

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-031455

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

(21)Application number : 08-263398

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 03.10.1996

(72)Inventor : OTOBE YUKIO
OGAWA KIYOTAKA
YOSHIDA MASAHIRO
OTAKA NOBUAKI
TAJIMA MASAYA
ISHIDA KATSUHIRO
UEDA TOSHIO

(30)Priority

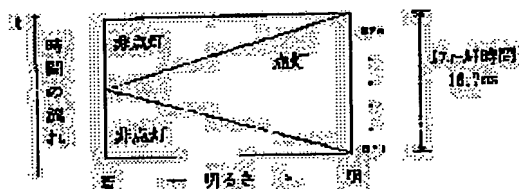
Priority number : 07275911 Priority date : 24.10.1995 Priority country : JP
08122075 16.05.1996 JP

(54) METHOD FOR DRIVING DISPLAY, AND DEVICE THEREFORE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of a pseudo contour and also generation of flickering in a display driving device and method therefor.

SOLUTION: The driving device is arranged so that one field period being the time for displaying a picture, is composed of N pieces of sustain periods SF1-SFN comprising an address period in which each subfield period forms wall charges to all picture elements emitting light in the subfield period and the sustain periods determining the luminance level, and in the display driving method by which a gray scale is displayed on a screen according to the length of the sustain period, that is, light emitting time, in each subfield period, the sustain period in each subfield period during one field period is set to about the same length, and on the display, picture data are represented in N+1 gradations at luminance levels of 0 to N.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3322809

[Date of registration]

28.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display actuation approach that the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period performs a gradation display on a display the inside of 1 field period — the sustain period of each subfield period — abbreviation — the display actuation approach which sets it as the same die length and expresses N+1 gradation for image data with the intensity level to 0 - N on a display.

[Claim 2] 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display actuation approach that the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period performs a gradation display on a display 1 field period is divided into the 1st subfield group and the 2nd subfield group. The 2nd subfield group's subfield period is made to exist by turns. the inside of 1 field — this — the 1st subfield group's subfield period — and — this — this — the sustain period of each subfield period included in the 1st subfield group — abbreviation, while setting it as the same die length It is set as the same die length. this — the sustain period of each subfield period included in the 2nd subfield group — abbreviation — It is set as $:(N-1) / 2+1:1: (N-1) / 2+1$. ratio SF1:SF2:SF3: of the intensity level of the subfield periods SF1-SFN of N individual ... :SF(N-2):SF(N-1):SFN= $(N-1) / 2+1:1: (N-1) / 2+1$: ... The display actuation approach expressing $\{(N-1) / 2+1\} 2+\{(N-1) / 2\} +1$ gradation of $0 - \{(N-1) / 2+1\} 2+ \{(N-1) / 2\}$.

[Claim 3] When the number of N is even, an intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF $(N/2)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF $(N / 2+1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF $(N / 2-1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF $(N / 2+1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF $(N/2)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF $(N / 2+2)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. Intensity-level N is the display actuation approach according to claim 1 or 2 which turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods.

[Claim 4] When the number of N is odd, an intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF $(N+1) (/2)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF $(N+1) (/2+1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF

(N+1) ($\div 2 - 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. or [that intensity-level N turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] - or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) ($\div 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) ($\div 2 - 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) ($\div 2 + 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. Intensity-level N is the display actuation approach according to claim 1 or 2 which turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods.

[Claim 5] An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF (N-1). or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 2. Intensity-level N is the display actuation approach according to claim 1 or 2 which turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods.

[Claim 6] All the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2+2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. Intensity-level N is the display actuation approach according to claim 1 or 2 which turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods.

[Claim 7] All the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) ($\div 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) ($\div 2 + 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) ($\div 2 - 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) ($\div 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an

intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) ($/2-1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) ($/2+1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. Intensity-level N is the display actuation approach according to claim 1 or 2 which turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods.

[Claim 8] All the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 2. Intensity-level N is the display actuation approach according to claim 1 or 2 which turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods.

[Claim 9] 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display driving gear which performs a gradation display on a display with the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period the inside of 1 field period — the sustain period of each subfield period — abbreviation — the display driving gear equipped with a means to set it as the same die length, and the means which expresses N+1 gradation for image data with the intensity level to 0 - N on a display.

[Claim 10] 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display driving gear which performs a gradation display on a display with the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period 1 field period is divided into the 1st subfield group and the 2nd subfield group. The 2nd subfield group's subfield period is made to exist by turns. the inside of 1 field — this — the 1st subfield group's subfield period — and — this — this — the sustain period of each subfield period included in the 1st subfield group — abbreviation, while setting it as the same die length this — the sustain period of each subfield period included in the 2nd subfield group — abbreviation — with a means to set it as the same die length It is set as $:(N-1) / 2+1:1: (N-1) / 2+1$. ratio SF1:SF2:SF3: of the intensity level of the subfield periods SF1-SFN of N individual ... :SF(N-2):SF(N-1):SFN=(N-1) / 2+1:1: (N-1) / 2+1: ... The display driving gear equipped with the means expressing $\{(N-1) / 2+1\} 2+ \{(N-1) / 2\} +1$ gradation of $0 - \{(N-1) / 2+1\} 2+ \{(N-1) / 2\}$.

[Claim 11] When the number of N is even, an intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods:] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N /

2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2+2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. Intensity-level N is the display driving gear [equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods] according to claim 9 or 10.

[Claim 12] When the number of N is odd, an intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. or [that intensity-level N turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] - or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. Intensity-level N is the display driving gear [equipped with a means to turn on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods] according to claim 9 or 10.

[Claim 13] An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF (N-1). or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 2. Intensity-level N is the display driving gear [equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods] according to claim 9 or 10.

[Claim 14] All the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2+2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. Intensity-level N is the display driving gear [equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all

subfield periods] according to claim 9 or 10.

[Claim 15] All the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period $SF(N+1)/2$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period $SF(N+1)/(2+1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period $SF(N+1)/(2-1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-2$, ... and an intensity level $N-1$ turn on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-1$, intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period $SF(N+1)/2$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period $SF(N+1)/(2-1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period $SF(N+1)/(2+1)$. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-2$, ... and an intensity level $N-1$ turn on the subfield period SF 1. Intensity-level N is the display driving gear [equipped with a means to turn on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-1$, and to turn on all subfield periods] according to claim 9 or 10.

[Claim 16] All the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-2$, ... and an intensity level $N-1$ turn on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-1$, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-2$, ... and an intensity level $N-1$ turn on the subfield period SF 2. Intensity-level N is the display driving gear [equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level $N-1$, and to turn on all subfield periods] according to claim 9 or 10.

[Claim 17] It is a display driving gear given in any 1 term among claims 9-16 further equipped at least with one side among means to perform gradation distortion amendment processing to the means and image data which perform error diffusion process to image data as pretreatment.

[Claim 18] 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display actuation approach that the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period performs a gradation display on a display If it is the positive integer to which m satisfies $0 < m < N$ on a display panel when displaying N+1 gradation for image data with the intensity level to 0 - N The display actuation approach to which the amount of brightness is made to increase by making other one subfield period turn on in addition to the subfield period turned on with the intensity level m-1 in intensity-level m.

[Claim 19] The subfield period which does not turn on in an intensity level m-1, but is turned on for the first time by intensity-level m is set to SFm. If the subfield period which does not turn on in intensity-level m but is turned on for the first time with an intensity level m+1 is set to SFm+1 and the subfield period SFm and the burning time amount length of SFm+1 are set to T (SFm) and T (SFm+1), respectively $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ — the display actuation approach according to claim 18 which controls burning time amount length and gives a

nonlinear display property to input image data so that relation may be materialized.

[Claim 20] The display actuation approach according to claim 19 of performing distortion amendment using an inverse function to this input image data with this nonlinear display property in the phase before giving a nonlinear display property to said input image data.

[Claim 21] The display actuation approach according to claim 20 of performing many gradation-ized processing to said input image data in the phase after performing said distortion amendment.

[Claim 22] It is the display actuation approach given in any 1 term among claims 18-21 which set up more number of the subfield periods assigned in order to display the gradation step of a low brightness part among all the fields of display brightness than a high brightness part.

[Claim 23] The number of the sustain pulses for making the pixel to which said display corresponds emit light is the display actuation approach according to claim 22 set up in the subfield period assigned to the gradation step of said low brightness part fewer than said high brightness part.

[Claim 24] 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. It is the display driving gear which performs a gradation display on a display with the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period. If it is the positive integer to which m satisfies $0 < m < N$ on a display when displaying N+1 gradation for image data with the intensity level to 0 - N The display driving gear equipped with the burning time-of-day control means to which the amount of brightness is made to increase by making other one subfield period turn on in addition to the subfield period turned on with the intensity level m-1 in intensity-level m.

[Claim 25] The subfield period which does not turn on in an intensity level m-1, but is turned on for the first time by intensity-level m is set to SFm. If the subfield period which does not turn on in intensity-level m but is turned on for the first time with an intensity level m+1 is set to SFm+1 and the subfield period SFm and the burning time amount length of SFm+1 are set to T (SFm) and T (SFm+1), respectively $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ — it had further a scanning controller means to have controlled burning time amount length and to give a nonlinear display property to input image data so that relation may be materialized — A display driving gear according to claim 24.

[Claim 26] The display driving gear according to claim 25 which was connected to the preceding paragraph from said scanning controller means, and was further equipped with a distortion amendment means to perform distortion amendment using an inverse function to this input image data with this nonlinear display property.

[Claim 27] The display driving gear according to claim 26 which was connected to the latter part from said distortion amendment means, and was further equipped with a many gradation-ized means to perform many gradation-ized processing to said input image data.

[Claim 28] Said scanning controller is a display driving gear given in any 1 term among claims 24-27 which set up more number of the subfield periods assigned in order to display the gradation step of a low brightness part among all the fields of display brightness than a high brightness part.

[Claim 29] The number of sustain pulses for said scanning controller means to make the pixel to which a display corresponds emitting light is a display driving gear according to claim 28 set up in the subfield period assigned to the gradation step of said low brightness part fewer than said high brightness part.

[Claim 30] When it is the actuation approach of a display of performing a brightness expression and n, a, and b are made into an integer by luminescence time amount length, The step which generates the 1st picture signal of a gradation with which it is satisfied of $a \leq n$ from the input picture signal of an n-th order tone, The display actuation approach containing the step which changes the step which generates the 2nd picture signal of b gradation with which are satisfied of $b < a \leq n$, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal per pixel, and outputs it from this input picture signal.

[Claim 31] When it is the actuation approach of a display of performing a brightness expression and n, a, and b are made into an integer by luminescence time amount length, The step which generates the 1st

picture signal of a gradation with which error diffusion process is performed to the input picture signal of an n -th order tone, and it is satisfied of $a < n$. The display actuation approach containing the step which changes the step which generates the 2nd picture signal of b gradation with which error diffusion process is performed to this input picture signal, and it is satisfied of $b < a < n$, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal per pixel, and outputs it.

[Claim 32] The step which generates said 2nd picture signal is the display actuation approach containing the step which changes each brightness value of the picture signal of b gradation after error diffusion process into the equivalent brightness value in said 1st picture signal according to claim 30.

[Claim 33] The step which generates said 1st picture signal is the display actuation approach according to claim 30 or 31 of performing error diffusion process after carrying out the multiplication of multiplier $(a-1)/(n-1)$ to said input picture signal.

[Claim 34] For this nonlinear display property for amending the nonlinear display property of said display, the step which generates said 1st picture signal is the display actuation approach containing the step which performs amendment processing by the inverse function according to claim 33 to said input picture signal.

[Claim 35] The step which generates said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 30 or 31 of performing error diffusion process after carrying out the multiplication of multiplier $(b-1)/(n-1)$ to said input picture signal.

[Claim 36] For this nonlinear display property for amending the nonlinear display property of said display, the step which generates said 2nd picture signal is the display actuation approach containing the step which performs amendment processing by the inverse function according to claim 35 to said input picture signal.

[Claim 37] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach given in any 1 term among claims 30-36 which change based on this 1st picture signal.

[Claim 38] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 37 of changing so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out, only when changing sharply minute change of the intensity level of this input picture signal in center-of-gravity fluctuation of a luminescence period.

[Claim 39] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach given in any 1 term among claims 30-36 which change based on said input picture signal.

[Claim 40] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 39 of changing based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period.

[Claim 41] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 39 of changing based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[Claim 42] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 39 of changing based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period, and the difference of this input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[Claim 43] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach given in any 1 term among claims 40-42 which change so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out, only when said difference is more than a threshold.

[Claim 44] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach given in any 1 term including the step which generates the luminance signal with which the three primary colors were mixed at the rate of a constant ratio to said input picture signal among claims 40-43 which ask for said difference about this luminance signal.

[Claim 45] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 39 of changing based on the difference of said input picture signal of a current line, and this input picture signal in front of one line.

[Claim 46] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 39 of changing based on the difference of said input picture signal about a current pixel, and this input picture signal about the pixel in front of 1 pixel.

[Claim 47] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach according to claim 45 or 46 of changing so that the selection output of this 1st picture signal may be carried out, only when said difference is more than a threshold.

[Claim 48] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal, including further the step which calculates the amount of motions in an image about the signal of each color in three primary colors from said input picture signal is the display actuation approach given in any 1 term among claims 40–47 which change based on this amount of motions.

[Claim 49] The step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal is the display actuation approach given in any 1 term among claims 30–36 which change based on said input picture signal and this 1st picture signal.

[Claim 50] When it is the driving gear of the display which performs a brightness expression and n , a , and b are made into an integer by luminescence time amount length, The 1st processing pass which generates the 1st picture signal of a gradation with which it is satisfied of $a \leq n$ from the input picture signal of an n -th order tone, The display driving gear equipped with the switching means which changes the 2nd processing pass, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal which generates the 2nd picture signal of b gradation with which are satisfied of $b < a \leq n$ per pixel, and outputs it from this input picture signal.

[Claim 51] When it is the driving gear of the display which performs a brightness expression and n , a , and b are made into an integer by luminescence time amount length, The 1st processing pass which generates the 1st picture signal of a gradation with which error diffusion process is performed to the input picture signal of an n -th order tone, and it is satisfied of $a < n$, The display driving gear equipped with the switching means which changes the 2nd processing pass, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal which generates the 2nd picture signal of b gradation with which error diffusion process is performed to this input picture signal, and it is satisfied of $b < a < n$ per pixel, and outputs it.

[Claim 52] Said 2nd processing pass is a display driving gear including a means to change each brightness value of the picture signal of b gradation after error diffusion process into the equivalent brightness value in said 1st picture signal according to claim 50.

[Claim 53] Said 1st processing pass is a display driving gear including a means to perform error diffusion process after carrying out the multiplication of multiplier $(a-1)/(n-1)$ to said input picture signal according to claim 50 or 51.

[Claim 54] This nonlinear display property for said 1st processing pass to amend the nonlinear display property of said display panel to said input picture signal is a display driving gear including a means to perform amendment processing by the inverse function according to claim 53.

[Claim 55] Said 2nd processing pass is a display driving gear including a means to perform error diffusion process after carrying out the multiplication of multiplier $(b-1)/(n-1)$ to said input picture signal according to claim 50 or 51.

[Claim 56] This nonlinear display property for said 2nd processing pass to amend the nonlinear display property of said display to said input picture signal is a display driving gear including a means to perform amendment processing by the inverse function according to claim 55.

[Claim 57] Said switching means is a display driving gear given in any 1 term among claims 50–56 which change based on this 1st picture signal.

[Claim 58] Said switching means is a display driving gear according to claim 57 which changes so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out, only when changing sharply minute change of the intensity level of this input picture signal in center-of-gravity fluctuation of a luminescence period.

[Claim 59] Said switching means is a display driving gear given in any 1 term among claims 50-56 which change based on said input picture signal.

[Claim 60] Said switching means is a display driving gear according to claim 59 which changes based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period.

[Claim 61] Said switching means is a display driving gear according to claim 59 which changes based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[Claim 62] Said switching means is a display driving gear according to claim 59 which changes based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period, and the difference of this input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[Claim 63] Said switching means is a display driving gear given in any 1 term among claims 60-62 which change so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out, only when said difference is more than a threshold.

[Claim 64] Said switching means is a display driving gear given in any 1 term including the step which generates the luminance signal with which the three primary colors were mixed at the rate of a constant ratio to said input picture signal among claims 60-63 which ask for said difference about this luminance signal.

[Claim 65] Said switching means is a display driving gear according to claim 59 which changes based on the difference of said input picture signal of a current line, and this input picture signal in front of one line.

[Claim 66] Said switching means is a display driving gear according to claim 59 which changes based on the difference of said input picture signal about a current pixel, and this input picture signal about the pixel in front of 1 pixel.

[Claim 67] Said switching means is a display driving gear according to claim 65 or 66 which changes so that the selection output of this 1st picture signal may be carried out, only when said difference is more than a threshold.

[Claim 68] It is a display driving gear given in any 1 term among claims 60-67 to which are further equipped with a means to calculate the amount of motions in an image about the signal of each color in three primary colors from said input picture signal, and said switching means changes based on this amount of motions.

[Claim 69] Said switching means is a display driving gear given in any 1 term among claims 50-56 which change based on said input picture signal and this 1st picture signal.

[Claim 70] The display equipped with the display driving gear of claim 50-69 given in any 1 term.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the display actuation approach and equipment suitable for starting the display actuation approach and equipment, especially driving a plasma display panel (only henceforth PDP).

[0002] PDP is expected as a next-generation display device which replaces a cathode-ray tube (a cathode lei tube, CRT) from the former by making flat-izing and big-screen-izing of thin-shape-izing, lightweight-izing, and a configuration into an easily realizable display panel.

[0003]

[Description of the Prior Art] PDP which performs the so-called field discharge is proposed, and according to this, all the pixels on a screen are made to emit light simultaneously according to an indicative data. One pair of electrodes are formed in the inner surface of a glass front substrate, and PDP which performs field discharge has the structure where rare gas was enclosed with the interior. If an electrical potential difference is impressed to inter-electrode, field discharge will take place on the front face of the dielectric layer formed on the electrode surface, and a protective layer, and ultraviolet rays will occur. The fluorescent substance of the red (R) which is the three primary colors, green (G), and blue (B) is applied to the inner surface of a tooth-back glass substrate, and color display is performed by carrying out excitation luminescence of these fluorescent substances by ultraviolet rays. That is, the fluorescent substance of R, G, and B is assigned to each pixel which constitutes a screen.

[0004] Drawing 72 is drawing explaining an example of the gradation actuation sequence of PDP which performs field discharge like the above. As shown in this drawing, 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet is divided into two or more subfield periods, and the gradation expression of an image is performed by controlling the luminescence time amount (henceforth a sustain period) in each subfield period. 1 subfield period consists of an address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and a sustain period which determines an intensity level. For this reason, when the number of subfields is increased, only several of those minutes, an address period will be needed, the sustain period relatively assigned to luminescence will become short, and the brightness of a screen will fall.

[0005] Therefore, in order to earn the number of gradation which can be expressed using the number of subfields restricted in PDP, it is common to carry out gradation actuation of the PDP in the sustain period which is proportional to weighting of a bit as shown in drawing 72. In the example shown in this drawing, 1 field period consists of six subfield periods SF1-SF6, and 64 gradation is displayed with the 6-bit pixel data made to correspond to each subfield. The sustain period within the subfield periods SF [SF1-] 6 is shown by hatching as what is turned on for convenience, respectively, and, as for the ratio of time amount (die length), SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6 is set as 1:2:4:8:16:32. In addition, 1 field period is about 16.7ms.

[0006] When displaying a dynamic image by PDP using the gradation actuation sequence like the above, the phenomenon which the profile of the unnatural color which originally should not exist on the front

face of the body which moves generates according to the after-image effectiveness of human being's eyes etc. arises. The profile generated according to this phenomenon is called a "false profile" to below. That a false profile becomes especially remarkable is the case where the person on a screen moves, the band of green or red was reflected in the part of a beige face at the eye, and it has caused degradation of remarkable image quality.

[0007] Below, the generating mechanism of this false profile is explained with drawing 73 – drawing 78 . As for drawing 73 – drawing 78 , the case of explanation where 1 field period consists of four subfield periods for convenience is shown. Moreover, in drawing 73 – drawing 76 , the ratio of the sustain period in four subfield periods shall be set as the sequence to turn on 1:2:4:8. In drawing 77 and drawing 78 , the ratio of the sustain period in four subfield periods shall be set as the sequence to turn on 1:4:8:2. In drawing 73 – drawing 78 , hatching shows the sustain period turned on among sustain periods, i.e., a burning period. Therefore, 16 gradation to 0–15 can be expressed in this case. An axis of abscissa shows time amount among drawing 73 – drawing 78 , and, as for above [of an axis of ordinate], the left-hand side of a screen and down [of an axis of ordinate] show the right-hand side of a screen. Moreover, the figure on an axis of ordinate shows an intensity level. In addition, in drawing 73 – drawing 78 , the graphic display of the address period which is an astigmatism LGT period within each subfield period is omitted.

[0008] (Phenomenon 1) The gray-scale image with which brightness becomes high toward the right shall be displayed on PDP from the left of the image which becomes bright toward the left of a screen to the right, i.e., a screen. If this image moves continuously on the left-hand side of a screen by 1 pixel for every 1 field period, the part from which light becomes a non-dense will be reflected in human being's eyes. On the other hand, if this image moves continuously on the right-hand side of a screen by 1 pixel, the part to which light becomes dense will be reflected in human being's eyes. This is because the locus of a view as an eye followed the migration direction and passing speed of a migration body and shown in drawing 73 and drawing 74 by the arrow head of a thick wire will be followed if human being gazes at the migration body displayed on the screen.

[0009] (Phenomenon 2) The image which becomes bright gradually toward the right, i.e., the gray-scale image which has the gradation which is the 3-pixel width of face to which brightness becomes high gently toward the right from the left of a screen, shall be displayed on PDP from the left of a screen. If this image moves to the left-hand side of a screen at uniform velocity by 1 pixel for every 1 field period, the part from which light becomes a non-dense will be reflected in human being's eyes. On the other hand, if this image moves to the right-hand side of a screen at uniform velocity by 1 pixel, the part to which light becomes dense will be reflected in human being's eyes. This is because the locus of a view as an eye followed the migration direction and passing speed of a migration body and shown in drawing 75 and drawing 76 by the arrow head of a thick wire will be followed if human being gazes at the migration body displayed on the screen. Such a phenomenon is generated even if the image currently displayed on 1 field period moves at a quick rate in a screen, and it moves at a late rate.

[0010] (Phenomenon 3) The gray-scale image with which brightness becomes high toward the right shall be displayed on PDP from the left of the image which becomes bright toward the left of a screen to the right, i.e., a screen. In this case, as shown in drawing 77 and drawing 78 , the configuration of a subfield is changed, and if an image moves continuously on the left-hand side of a screen by 1 pixel for every 1 field period even if it sets it as the sequence which turns on the ratio of the sustain period in four subfield periods 1:4:8:2, the part from which light becomes a non-dense, and the part which becomes dense will be reflected in human being's eyes. On the other hand, if an image moves continuously on the right-hand side of a screen by 1 pixel for every 1 field period, the part to which light becomes dense, and the part which becomes a non-dense will be reflected in human being's eyes. This is because the locus of a view as an eye followed the migration direction and passing speed of a migration body and shown in drawing 77 and drawing 78 by the arrow head of a thick wire will be followed if human being gazes at the migration body displayed on the screen.

[0011] The phenomena 1–3 like the above appear notably especially in the intensity level which the

subfield to turn on is large on a time-axis, and is changed. Therefore, when 16 gradation can be expressed like drawing 73 – drawing 78 , in the part which changes to the part where an intensity level changes to 8 from 7, and 8-7, the above-mentioned phenomena 1-3 appear notably.

[0012] Next, when the migration body on the screen currently displayed based on the above-mentioned phenomena 1-3 is a beige person's face, for example, the mechanism which is visible to human being's eyes is explained. Here, since the ratio of the intensity level of R, beige G, and beige B of explanation for convenience shall be $R:G:B=4:3:2$, the gradation property in this case comes to be shown in drawing 79 . An axis of ordinate shows signal level per arbitration among drawing 79 , and an axis of abscissa shows an intensity level. Among drawing 79 , as beige brightness as the left becomes dark and as beige brightness as the right becomes bright. According to the migration direction of a migration body, the parts of $R1=0.5$ and $G1=0.5$ are equivalent to human being's eyes for the intensity level which a non-dense or the part which becomes dense exists, and light shows by the black dot mark in drawing 79 at this.

[0013] Drawing 80 is drawing showing the case where such a RGB ratio, i.e., a beige migration body with a hue, moves leftward on a screen, the screen where the upper half was displayed is shown and a lower half shows the intensity level of each primary color of R, G, and B. Brightness shall become high as the part of the ellipse shown by hatching is the beige migration body displayed on the screen among this drawing and a part for the center section of an ellipse is approached. As opposed to the double line by which the signal property of R, G, and B shown in the lower half of this drawing passes along a part for the core of an ellipse.

[0014] In the subfield configuration like the above, in drawing 79 , the part whose intensity level is $R1$ is equivalent to the part shown in [P1 and P4] drawing 80 . Therefore, if a migration body moves leftward [screen top] and human being's eyes follow this motion, in the part shown by P1, light will become a non-dense, and light will become dense in the part shown by P4. Moreover, in drawing 79 , the part whose intensity level is $G1$ is equivalent to the part shown in [P2 and P3] drawing 80 . Therefore, if a migration body moves leftward [screen top] and human being's eyes follow this motion, in the part shown by P2, light will become a non-dense, and light will become dense in the part shown by P3. That is, in the part shown by P1, the intensity level of R becomes weaker, the band of G (or B) moves leftward [screen top], the intensity level of G becomes weaker in the part shown by P2, and the band of R (or B) moves leftward [screen top]. Moreover, in the part shown by P3, the intensity level of G becomes strong, the band of G moves leftward [screen top], in the part shown by P4, the intensity level of R becomes weaker and the band of R moves leftward [screen top].

[0015] Consequently, even if it has the smooth gradation change with a beige migration body, the band to which the color which originally does not exist in the profile part of a migration body was attached will be reflected in human being's eyes, and a false profile can be seen. Since it generates notably in a part with a person's especially beige face etc. and this false profile puts an image in order as a very unnatural thing like the above, degradation of image quality will be caused.

[0016] On the other hand, in PDP using the subfield configuration like the above, the location (time of day) on the time-axis of the subfield which change of the least significant bit (LSB) of pixel data turns on depending on an intensity level will be changed sharply. This fluctuation serves as a flicker of a frequency lower than frame frequency (for example, 60Hz), and causes degradation of image quality.

[0017] If the ratio of the sustain period in four subfield periods which constitute 1 field period shall be set as the sequence to turn on 1:2:4:8, 16 gradation to 0-15 can be expressed like the above. However, if it changes with 7, 8, 7, 8, and ... for every field as the intensity level of a certain pixel shows drawing 81 , as change [intensity level], such as 0 (all black), 15 (all whites), 0 (all black), 15 (all whites), and ..., occurred in 30Hz, it will be reflected in human being's eyes, and will become a flicker.

[0018] Thus, in the part where it tends to change the subfield period to turn on sharply on a time-axis, generating of the flicker like the above tends to be conspicuous. When the pixel which has an intensity level about in 128 by the subject-copy image of 256 gradation is displayed on PDP which can express

16 gradation, in spite of being a still picture, by the quantization error, an image noise, etc., it is easy to produce the condition of being easy to generate a flicker, and degradation of image quality is caused as a result.

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In having used the gradation actuation sequence of the conventional PDP, even if it has the smooth gradation change with a beige migration body, the band to which the color which originally does not exist in the profile part of a migration body was attached was reflected in human being's eyes, and there was a problem that a false profile can be seen. Since it generates notably in a part with a person's especially beige face etc. and this false profile puts an image in order as a very unnatural thing, it has caused degradation of image quality.

[0020] On the other hand, the problem that generating of a flicker tends to be conspicuous in the part which is easy to change sharply on a time-axis also had the subfield period to turn on. For example, when the pixel which has an intensity level about in 128 by the subject-copy image of 256 gradation is displayed on PDP which can express 16 gradation, in spite of being a still picture, by the quantization error, the image noise, etc., it was easy to produce the condition of being easy to generate a flicker, and degradation of image quality has been caused as a result.

[0021] Then, this invention also aims generating of a flicker at offering the display-panel actuation approach and equipment whose prevention is enabled while it prevents generating of a false profile.

[0022]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned technical problem 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet according to claim 1 It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display actuation approach that the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period performs a gradation display on a display the inside of 1 field period — the sustain period of each subfield period — abbreviation — it is set as the same die length and image data can be attained on a display by the display actuation approach which expresses N+1 gradation with the intensity level to 0 - N.

[0023] The above-mentioned technical problem 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet according to claim 2 It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display actuation approach that the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period performs a gradation display on a display 1 field period is divided into the 1st subfield group and the 2nd subfield group. The 2nd subfield group's subfield period is made to exist by turns. the inside of 1 field — this — the 1st subfield group's subfield period — and — this — this — the sustain period of each subfield period included in the 1st subfield group — abbreviation, while setting it as the same die length It is set as the same die length. this — the sustain period of each subfield period included in the 2nd subfield group — abbreviation — It is set as $(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1$. ratio SF1:SF2:SF3: of the intensity level of the subfield periods SF1-SFN of N individual ... :SF(N-2):SF(N-1):SFN=(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1: ... It can attain also by the display actuation approach expressing $\{(N-1)/2+1\} 2+\{(N-1)/2\} +1$ gradation of $0 - \{(N-1)/2+1\} 2 + \{(N-1)/2\}$.

[0024] In invention according to claim 3, in claim 1 or 2, when the number of N is even An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1: or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and

turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF ($N / 2 + 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF ($N / 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF ($N / 2 + 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 2$, ... and an intensity level $N - 1$ turn on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 1$, intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods.

[0025] In invention according to claim 4, in claim 1 or 2, when the number of N is odd An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF ($(N + 1) / 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF ($(N + 1) / 2 + 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF ($(N + 1) / 2 - 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 2$, ... and an intensity level $N - 1$ turn on the subfield period SFN. or [that intensity-level N turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 1$, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF ($(N + 1) / 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF ($(N + 1) / 2 - 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF ($(N + 1) / 2 + 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 2$, ... and an intensity level $N - 1$ turn on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 1$, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods.

[0026] In invention according to claim 5, it sets to claim 1 or 2. An intensity level 0 Burning nothing, In addition to the subfield period when the intensity level 1 turned on by burning and the intensity level 2 turned on the subfield period SF 1 with the intensity level 1, the subfield period SF 2 is turned on. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 2$, ... and an intensity level $N - 1$ turn on the subfield period SF ($N - 1$). or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 1$, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF ($N - 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF ($N - 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 2$, ... and an intensity level $N - 1$ turn on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 1$, intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods.

[0027] In invention according to claim 6, all the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF ($N / 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF ($N / 2 + 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF ($N / 2 - 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 2$, ... and an intensity level $N - 1$ turn on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 1$, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF ($N / 2 + 1$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF ($N / 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF ($N / 2 + 2$). In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 2$, ... and an intensity level $N - 1$ turn on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level $N - 1$,

intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods.

[0028] In invention according to claim 7, in claim 1 or 2, all the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods.

[0029] In invention according to claim 8, in claim 1 or 2, all the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods.

[0030] The above-mentioned technical problem 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet according to claim 9 It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display driving gear which performs a gradation display on a display with the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period the inside of 1 field period — the sustain period of each subfield period — abbreviation — the display driving gear equipped with a means to set it as the same die length, and the means which expresses N+1 gradation for image data with the intensity level to 0 - N on a display can also attain.

[0031] The above-mentioned technical problem 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet according to claim 10 It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display driving gear which performs a gradation display on a display with the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period 1 field period is divided into the 1st subfield group and the 2nd subfield group. The 2nd subfield group's subfield period is made to exist by turns. the inside of 1 field — this — the 1st subfield group's subfield period. — and —

— this — this — the sustain period of each subfield period included in the 1st subfield group — abbreviation, while setting it as the same die length this — the sustain period of each subfield period included in the 2nd subfield group — abbreviation — with a means to set it as the same die length It is set as $(N-1) / 2 + 1 : 1 : (N-1) / 2 + 1$. ratio SF1:SF2:SF3: of the intensity level of the subfield periods SF1-SFN of N individual ... :SF(N-2):SF(N-1):SFN= $(N-1) / 2 + 1 : 1 : (N-1) / 2 + 1$... The display driving gear equipped with the means expressing $\{(N-1) / 2 + 1\} 2 + \{(N-1) / 2\} + 1$ gradation of 0 - $\{(N-1) / 2 + 1\} 2 + \{(N-1) / 2\}$ can also attain.

[0032] In invention according to claim 11, in claim 9 or 10, when the number of N is even An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N / 2 + 1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2 - 1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N / 2 + 1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2 + 2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. Intensity-level N is equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods.

[0033] In invention according to claim 12, in claim 9 or 10, when the number of N is odd An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2 + 1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2 - 1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. or [that intensity-level N turns on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2 - 1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2 + 1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. Intensity-level N is equipped with a means to turn on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods.

[0034] In invention according to claim 13, it sets to claim 9 or 10. An intensity level 0 Burning nothing, In addition to the subfield period when the intensity level 1 turned on by burning and the intensity level 2 turned on the subfield period SF 1 with the intensity level 1, the subfield period SF 2 is turned on. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF (N-1). or [that intensity-level N turns on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and turns on all subfield periods] — or An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF

2. Intensity-level N is equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods.

[0035] In invention according to claim 14, in claim 9 or 10, all the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N / 2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N / 2+2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. Intensity-level N is equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods.

[0036] In invention according to claim 15, in claim 9 or 10, all the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SF 1, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF (N+1) (/2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N+1) (/2-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N+1) (/2+1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 1. Intensity-level N is equipped with a means to turn on the subfield period SFN in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods.

[0037] In invention according to claim 16, in claim 9 or 10; all the pixels on a screen are divided into two groups A and B so that it may become alternate arrangement. About this group's A pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, intensity-level N turns on the subfield period SFN, and turns on all subfield periods. About this group's B pixel An intensity level 0 turns on burning nothing and an intensity level 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with the intensity level 1, an intensity level 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with the intensity level 2, an intensity level 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with the intensity level N-2, ... and an intensity level N-1 turn on the subfield period SF 2. Intensity-level N is equipped with a means to turn on the subfield period SF 1 in addition to the subfield period turned on with the intensity level N-1, and to turn on all subfield periods.

[0038] In invention according to claim 17, it has at least one side further among claims 9-16 among means to perform gradation distortion amendment processing to the means and image data which perform error diffusion process to image data as pretreatment in either. The above-mentioned technical problem 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet according to claim 18 It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. In the display actuation approach that the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period performs a gradation display on a display If it is the positive integer to which m satisfies $0 < m < N$ on a display when displaying N+1 gradation for image data with the intensity level to 0 - N In addition to the subfield period turned on with the intensity level m-1, in intensity-level m, it is attained by making other one subfield period turn on by the display actuation approach to which the amount of brightness is made to increase.

[0039] The subfield period which does not turn on in an intensity level m-1, but is turned on for the first time by intensity-level m in invention of claim 18 in invention according to claim 19 is set to SFm. If the subfield period which does not turn on in intensity-level m but is turned on for the first time with an intensity level m+1 is set to SFm+1 and the subfield period SFm and the burning time amount length of SFm+1 are set to T (SFm) and T (SFm+1), respectively $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ — burning time amount length is controlled and a nonlinear display property is given to input image data so that relation may be materialized.

[0040] In invention according to claim 20, distortion amendment is performed in invention of claim 19 using an inverse function to this input image data with this nonlinear display property in the phase before giving a nonlinear display property to said input image data. In invention according to claim 21, many gradation-ized processing is performed to said input image data in the phase after performing said distortion amendment in invention of claim 20.

[0041] In invention according to claim 22, more number of the subfield periods assigned in order to display the gradation step of a low brightness part among all the fields of display brightness than a high brightness part is set up in one invention of claims 18-21. In invention according to claim 23, the number of the sustain pulses for making the pixel to which said display corresponds emit light is set up in invention of claim 22 in the subfield period assigned to the gradation step of said low brightness part fewer than said high brightness part.

[0042] The above-mentioned technical problem 1 field period which is the time amount which displays the image of one sheet according to claim 24 It constitutes from subfield periods SF1-SFN of N individual when each subfield period consists of sustain periods which determine the address period in which wall charge is made to form to all the pixels made to emit light within the subfield period, and an intensity level. It is the display driving gear which performs a gradation display on a display with the die length of the sustain period which is the luminescence time amount in each subfield period. If it is the positive integer to which m satisfies $0 < m < N$ on a display when displaying N+1 gradation for image data with the intensity level to 0 - N In addition to the subfield period turned on with the intensity level m-1, in intensity-level m, it is attained by the display driving gear equipped with the burning time-of-day control means to which the amount of brightness is made to increase by making other one subfield period turn on.

[0043] The subfield period which does not turn on in an intensity level m-1, but is turned on for the first time by intensity-level m in invention of claim 24 in invention according to claim 25 is set to SFm. If the subfield period which does not turn on in intensity-level m but is turned on for the first time with an intensity level m+1 is set to SFm+1 and the subfield period SFm and the burning time amount length of SFm+1 are set to T (SFm) and T (SFm+1), respectively $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ — it has further a scanning controller means to control burning time amount length and to give a nonlinear display property to input image data so that relation may be

materialized.

[0044] In invention according to claim 26, in invention of claim 25, it connects with the preceding paragraph from said scanning controller means, and has further a distortion amendment means to perform distortion amendment using an inverse function to this input image data with this nonlinear display property. In invention according to claim 27, in invention of claim 26, it connects with the latter part from said distortion amendment means, and has further a many gradation-ized means to perform many gradation-ized processing to said input image data.

[0045] In invention according to claim 28, said scanning controller sets up more number of the subfield periods assigned in order to display the gradation step of a low brightness part among all the fields of display brightness than a high brightness part in one invention of claims 24-27.

[0046] In invention according to claim 29, the number of sustain pulses for said scanning controller means to make the pixel to which a display corresponds emitting light is set up in invention of claim 28 in the subfield period assigned to the gradation step of said low brightness part fewer than said high brightness part.

[0047] When the above-mentioned technical problem is the actuation approach of a display that luminescence time amount length according to claim 30 performs a brightness expression and n , a , and b are made into an integer, The step which generates the 1st picture signal of a gradation with which it is satisfied of $a \leq n$ from the input picture signal of an n -th order tone, It is attained also by the display actuation approach containing the step which changes the step which generates the 2nd picture signal of b gradation with which are satisfied of $b < a \leq n$, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal per pixel, and outputs it from this input picture signal.

[0048] When the above-mentioned technical problem is the actuation approach of a display that luminescence time amount length according to claim 31 performs a brightness expression and n , a , and b are made into an integer, The step which generates the 1st picture signal of a gradation with which error diffusion process is performed to the input picture signal of an n -th order tone, and it is satisfied of $a < n$, It is attained also by the display actuation approach containing the step which changes the step which generates the 2nd picture signal of b gradation with which error diffusion process is performed to this input picture signal, and it is satisfied of $b < a < n$, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal per pixel, and outputs it.

[0049] In invention according to claim 32, the step which generates said 2nd picture signal contains the step which changes each brightness value of the picture signal of b gradation after error diffusion process into the equivalent brightness value in said 1st picture signal in invention of claim 30. In invention according to claim 33, in claim 30 or invention of 31, the step which generates said 1st picture signal performs error diffusion process, after carrying out the multiplication of multiplier $(a-1)/(n-1)$ to said input picture signal.

[0050] In invention according to claim 34, the step which generates said 1st picture signal contains the step which performs amendment processing by the inverse function to said input picture signal in invention of claim 33 with this nonlinear display property for amending the nonlinear display property of said display.

[0051] In invention according to claim 35, in claim 30 or invention of 31, the step which generates said 2nd picture signal performs error diffusion process, after carrying out the multiplication of multiplier $(b-1)/(n-1)$ to said input picture signal. In invention according to claim 36, the step which generates said 2nd picture signal contains the step which performs amendment processing by the inverse function to said input picture signal in invention of claim 35 with this nonlinear display property for amending the nonlinear display property of said display.

[0052] In invention according to claim 37, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in one invention of claims 30-36 based on this 1st picture signal. In invention according to claim 38, in invention of claim 37, only when changing sharply minute change of the intensity level of this input picture signal in center-of-gravity fluctuation of a luminescence period,

the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out.

[0053] In invention according to claim 39, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in one invention of claims 30–36 based on said input picture signal. In invention according to claim 40, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in invention of claim 39 based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period.

[0054] In invention according to claim 41, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in invention of claim 39 based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[0055] In invention according to claim 42, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in invention of claim 39 based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period, and the difference of this input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[0056] In invention according to claim 43, in one invention of claims 40–42, only when said difference is more than a threshold, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out.

[0057] In invention according to claim 44, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal asks for said difference about this luminance signal in one invention of claims 40–43 including the step which generates the luminance signal with which the three primary colors were mixed at the rate of a constant ratio to said input picture signal.

[0058] In invention according to claim 45, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in invention of claim 39 based on the difference of said input picture signal of a current line, and this input picture signal in front of one line. In invention according to claim 46, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in invention of claim 39 based on the difference of said input picture signal about a current pixel, and this input picture signal about the pixel in front of 1 pixel.

[0059] In invention according to claim 47, in claim 45 or invention of 46, only when said difference is more than a threshold, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes so that the selection output of this 1st picture signal may be carried out. In invention according to claim 48, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal, including further the step which calculates the amount of motions in an image about the signal of each color in three primary colors from said input picture signal changes in one invention of claims 40–47 based on this amount of motions.

[0060] In invention according to claim 49, the step which changes and outputs said the 1st picture signal and said 2nd picture signal changes in one invention of claims 30–26 based on said input picture signal and this 1st picture signal. When the above-mentioned technical problem is the driving gear of the display which performs a brightness expression by luminescence time amount length according to claim 50 and n , a , and b are made into an integer, The 1st processing pass which generates the 1st picture signal of a gradation with which it is satisfied of $a \leq n$ from the input picture signal of an n -th order tone, It is attained by the display driving gear equipped with the switching means which changes the 2nd processing pass, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal which generates the 2nd picture signal of b gradation with which are satisfied of $b < a \leq n$ per pixel, and outputs it from this input picture signal.

[0061] When the above-mentioned technical problem is the driving gear of the display which performs a brightness expression by luminescence time amount length according to claim 51 and n , a , and b are made into an integer, The 1st processing pass which generates the 1st picture signal of a gradation with which error diffusion process is performed to the input picture signal of an n -th order tone, and it is satisfied of $a < n$, It is attained by the display driving gear equipped with the switching means which

changes the 2nd processing pass, and this 1st picture signal and this 2nd picture signal which generates the 2nd picture signal of b gradation with which error diffusion process is performed to this input picture signal, and it is satisfied of $b < a \times n$ per pixel, and outputs it.

[0062] In invention according to claim 52, said 2nd processing pass includes a means to change each brightness value of the picture signal of b gradation after error diffusion process into the equivalent brightness value in said 1st picture signal, in invention of claim 50. In invention according to claim 53, in claim 50 or invention of 51, said 1st processing pass includes a means to perform error diffusion process, after carrying out the multiplication of multiplier $(a-1)/(n-1)$ to said input picture signal.

[0063] In invention according to claim 54, said 1st processing pass includes a means to perform amendment processing by the inverse function, to said input picture signal in invention of claim 53 with this nonlinear display property for amending the nonlinear display property of said display. In invention according to claim 55, in claim 50 or invention of 51, said 2nd processing pass includes a means to perform error diffusion process, after carrying out the multiplication of multiplier $(b-1)/(n-1)$ to said input picture signal.

[0064] In invention according to claim 56, said 2nd processing pass includes a means to perform amendment processing by the inverse function, to said input picture signal in invention of claim 55 with this nonlinear display property for amending the nonlinear display property of said display. In invention according to claim 57, said switching means changes in one invention of claims 50-56 based on this 1st picture signal.

[0065] In invention according to claim 58, in invention of claim 57, only when changing sharply minute change of the intensity level of this input picture signal in center-of-gravity fluctuation of a luminescence period, said switching means changes so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out. In invention according to claim 59, said switching means changes in one invention of claims 50-56 based on said input picture signal.

[0066] In invention according to claim 60, said switching means changes in invention of claim 59 based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period. In invention according to claim 61, said switching means changes in invention of claim 59 based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[0067] In invention according to claim 62, said switching means changes in invention of claim 59 based on the difference of said input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 1 field period, and the difference of this input picture signal of a current field period, and this input picture signal in front of 2 field period.

[0068] In invention according to claim 63, in one invention of claims 60-62, only when said difference is more than a threshold, said switching means changes so that the selection output of this 2nd picture signal may be carried out. In invention according to claim 64, said switching means asks for said difference about this luminance signal in one invention of claims 60-63 including the step which generates the luminance signal with which the three primary colors were mixed at the rate of a constant ratio to said input picture signal.

[0069] In invention according to claim 65, said switching means changes in invention of claim 59 based on the difference of said input picture signal of a current line, and this input picture signal in front of one line. In invention according to claim 66, said switching means changes in invention of claim 59 based on the difference of said input picture signal about a current pixel, and this input picture signal about the pixel in front of 1 pixel.

[0070] In invention according to claim 67, in claim 65 or invention of 66, only when said difference is more than a threshold, said switching means changes so that the selection output of this 1st picture signal may be carried out. In invention according to claim 68, in one invention of claims 60-67, it has further a means to calculate the amount of motions in an image about the signal of each color in three primary colors from said input picture signal, and said switching means changes based on this amount of

motions.

[0071] In invention according to claim 69, said switching means changes in one invention of claims 50-56 based on said input picture signal and this 1st picture signal. The above-mentioned technical problem is attained by the display equipped with one display driving gear of claims 50-69 according to claim 70.

[0072] According to invention according to claim 1, since generating of a false profile and a flicker can be prevented effectively, in PDP etc., high definition is realizable. Since according to invention according to claim 2 it sees even if the number of subfields within 1 field period is small and the upper number of gradation can be comparatively enlarged while being able to prevent generating of a false profile and a flicker effectively, in PDP etc., high definition is realizable.

[0073] Since the subfield configuration which the quantity of light, i.e., burning time amount, increases the front and behind a time-axis from the central point on the time-axis of 1 field period uniformly according to brightness is realizable according to invention according to claim 3 to 8, generating of a false profile and a flicker can be prevented certainly.

[0074] According to invention according to claim 9, since generating of a false profile and a flicker can be prevented effectively, in PDP etc., high definition is realizable. Since according to invention according to claim 10 it sees even if the number of subfields within 1 field period is small and the upper number of gradation can be comparatively enlarged while being able to prevent generating of a false profile and a flicker effectively, in PDP etc., high definition is realizable.

[0075] Since the subfield configuration which the quantity of light, i.e., burning time amount, increases the front and behind a time-axis from the central point on the time-axis of 1 field period uniformly according to brightness is realizable according to invention according to claim 11 to 16, generating of a false profile and a flicker can be prevented certainly.

[0076] According to invention according to claim 17, error diffusion process can be performed at a high speed using comparatively easy circuitry, and image quality degradation can be controlled by gradation distortion amendment processing. According to invention claim 18 and given in 24, generating of a false profile can be prevented.

[0077] According to invention claim 19 and given in 25, even if it performs many gradation-ized processing of error diffusion process etc. to image data, it cannot be conspicuous and noises, such as an error diffusion noise made by many gradation-ized processing, can be carried out. According to invention claim 20 and given in 26, the comprehensive display property of a display can be made into a linearity property.

[0078] Even if it is the case that the number of subfield periods is comparatively small, while controlling generating of a false profile and a flicker according to invention claim 21 and given in 27, the number of gradation on appearance can be made [many]. According to invention claim 22 and given in 28, it cannot be conspicuous and the error diffusion noise in a low brightness part can be carried out.

[0079] According to invention claim 23 and given in 29, the resolution in the low brightness part of a display can be raised. according to invention claims 30, 31, and 50 and given in 51, it has come out to display two different gradation actuation methods in the same display property on the display only whose one can have a fixed actuation sequence. Moreover, according to the condition of an image, the optimal display control can be chosen per pixel. Therefore, fine actuation control of choosing the actuation control which a false profile cannot generate easily to the image with which a false profile tends to be conspicuous, and choosing the actuation control which heightens gradation display capacity to the image with which a false profile cannot be easily conspicuous from the first is attained. For this reason, the cine-mode-display capacity of a display for luminescence time amount length to perform a brightness expression like PDP can be raised remarkably.

[0080] According to invention claim 32 and given in 52, each of 1st and 2nd picture signals can be displayed in the same amount of brightness on a display. According to invention claims 33, 35, and 53 and given in 55, error diffusion can be performed over the whole region of an input picture signal by the error diffusion process performed in the latter part of processing.

[0081] According to invention claims 34, 36, and 54 and given in 56, the nonlinear display property of a display can be amended in a straight-line display property. According to invention claim 37 and given in 57, according to the image which the 1st picture signal shows, the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out.

[0082] According to invention claim 38 and given in 58, generating of a false profile can be prevented. According to invention claim 39 and given in 59, according to the image which an input picture signal shows, the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out.

[0083] According to invention of claims 40-47 and 60 to 67 publication, according to the condition of an image, the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out by detecting a part with many high frequency components in an image, i.e., an edge part, and a field including the motion among an image. According to invention claim 48 and given in 68, the amount of motions of the part which has the motion in an image can be calculated about each color, and the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out according to the motion in an image.

[0084] According to invention claim 49 and given in 69, according to the edge part in an image, a motion, a specific brightness part, etc., the selection output of the more nearly optimal one can be automatically carried out according to the condition of an image among the 1st and 2nd picture signals. According to invention according to claim 70, while preventing generating of a false profile, the display with which the gradation expression capacity in a dynamic image was heightened is realizable.

[0085] Therefore, according to this invention, while preventing generating of a false profile, generating of a flicker can also be prevented and it is the the best for especially actuation of PDP.

[0086]

[Embodiment of the Invention] When the body which has the gradation change Δx on a screen moves, even if human being's eyes follow the migration body, this invention persons When making it reflected in human being's eyes as gradation change which did not generate the false profile and was approximated to the gradation change Δx as much as possible when making it reflected in human being's eyes while the migration body has been the gradation change Δx which it originally has, it noted that the degree as which a false profile is detected became low.

[0087] Drawing 1 is drawing explaining the subfield configuration used by this invention. An axis of ordinate shows time amount among this drawing, and SF1-SFn show a subfield. Moreover, among this drawing, an axis of abscissa shows an intensity level, as for the left, the brightness of a color becomes dark, and, as for the right, the brightness of a color becomes bright.

[0088] As shown in drawing 1, the burning subfield is arranged on the time-axis so that burning time amount, i.e., the quantity of light, may increase the front and behind a time-axis from near the central point on a time-axis uniformly according to an intensity level. In this case, since the 1 field is about 16.7ms, it has subfield composition which burning time amount increases the front and behind a time-axis from the neighborhood by uniformly according to an intensity level for 8.4ms.

[0089] Next, when the subfield configuration like drawing 1 is used, it explains how a migration body is reflected in human being's eyes. Drawing 2 shows the subfield configuration of a static image, and shows the pixel which is three from which it is close on a screen and brightness changes by **, O, and **, respectively. Drawing 3 (a) is drawing showing the case where the image shown in drawing 2 moves rightward [screen top], and drawing 3 (b) is drawing showing the case where the image shown in drawing 2 moves leftward [screen top].

[0090] A motion of human being's look follows a migration body, and follows a locus as shown by the arrow head of the thick wire in drawing 3. **, -, and ** show the burning time amount (quantity of light) of three pixels at this time, respectively. In this case, even if the image of homogeneity moves [gradation change] and human being's eyes follow this image, the degree of gradation change of that image does not change. For this reason, **:O:**=**:-:** is materialized, without being dependent on the migration direction and passing speed of a migration body.

[0091] A false profile does not occur without the phenomenon which light becomes a non-dense like the

conventional gradation actuation approach by taking the subfield configuration like the above by this, or becomes dense arising. Moreover, with the subfield configuration like the above, since there is no part where it tends to change the subfield period to turn on sharply on a time-axis, a flicker is not generated, either.

[0092] Next, an image which burning time amount does not increase the front and behind a time-axis from near the central point on a time-axis uniformly according to an intensity level, i.e., the image whose gradation change is not fixed, is explained. Drawing 4 (a) is drawing showing the case where the static image in this case moves rightward [screen top], and drawing 4 (b) is drawing showing the case where the static image in this case moves leftward [screen top].

[0093] In this case, if ****O:**** shows the ratio of the burning time amount (quantity of light) of the pixel which is three of the images from which it is close on a screen and brightness changes and ****:-**** shows the ratio of the burning time amount (quantity of light) of three pixels at the time of an image moving, ****O:*****:-**** will be materialized even in this case.

[0094] A motion of human being's look follows a migration body, and follows a locus as shown by the arrow head of the thick wire in drawing 4 . Therefore, even if the image whose gradation change is not uniform moves and human being's eyes follow this image, the degree of gradation change of that image does not change a lot. For this reason, ****O:*****:-**** is materialized, without being dependent on the migration direction and passing speed of a migration body.

[0095] Thereby, by taking the subfield configuration like the above, there is little possibility that the phenomenon which light becomes a non-dense like the conventional gradation actuation approach, or becomes dense will arise, and a false profile cannot generate it easily. Moreover, since there are few parts where it tends to change the subfield period to turn on sharply on a time-axis with the subfield configuration like the above, there is also little possibility that a flicker will occur.

[0096]

[Example] First, the 1st example of the display driving gear which becomes this invention is explained. In this example of a display driving gear, the 1st example of the display actuation approach which becomes this invention is used. Moreover, if a number sufficient within 1 field period of subfield periods can be secured and the number of subfield periods is set to n, the case of explanation where an input image is displayed on PDP with n+1 gradation will be explained for convenience.

[0097] Drawing 5 is the block diagram showing the 1st example of a display driving gear. A display driving gear consists of a profile burning time-of-day control circuit 1 and a PDP actuation circuit 2. The PDP actuation circuit 2 consists of the profile field memory 3, the memory controller 4, the scanning controller 5, a scanning driver 6, and an address driver 7. In drawing 5 , PDP8 is illustrated in the PDP actuation circuit 2 for convenience.

[0098] An RGB code is supplied to the burning time-of-day control circuit 1 as an input picture signal, and it is changed into the translation data-ed in which it is shown which gradation lights up in the subfield of which time of day, and is supplied to the PDP actuation circuit 2. Especially this example has the description in data conversion of the burning time-of-day control circuit 1. Since a well-known circuit may be used as a PDP actuation circuit 2, detailed explanation of the PDP actuation circuit 2 is omitted. In this example, a field memory 3 performs writing and read-out of the above-mentioned translation data-ed under control of the memory controller 4. The address driver 7 drives PDP8 based on the data by which reading appearance was carried out from a field memory 3. The scanning controller 5 controls actuation of PDP8 by controlling the scanning driver 6. When PDP8 drives to the scanning driver 6 and the address driver 7, to the pixel which emits light in each subfield, wall charge is formed or a sustain (luminescence) pulse is generated.

[0099] In this example, as shown in drawing 6 , abbreviation of the sustain period of each subfield is equalized. Therefore, the expression of n+1 gradation from 0 to n is possible by n subfield periods which constitute 1 field period. If n subfield periods incidentally have the width of face of the n-th power of 2, respectively when the gradation actuation sequence of the conventional PDP is used, the expression of

the n -th power gradation of 2 to the n -th power -1 of 0-2 is possible.

[0100] In drawing 6, - mark shows the subfield period which is a burning period. When the number of n is odd, burning is started from the subfield number $(n+1) / 2$ which are the central point on the time-axis within 1 field period. On the other hand, since the central point on the time-axis within 1 field period does not correspond to a subfield period when the number of n is even, burning is started from the nearest subfield number $n / 2$, or $n / 2 + 1$. Drawing 6 shows the case where the number of n is even, and serves as setting out which starts burning from subfield number $n / 2$.

[0101] In this example, since it is set up as the relation between gradation and burning time of day shows drawing 6, burning time amount will increase according to the increment in **** gradation shown by this drawing middle point line, and the subfield configuration approximated to the optimal subfield configuration for generating prevention of a false profile and generating prevention of a flicker is obtained.

[0102] When most number of subfield periods are securable, the 1st example of the above is effective. For example, generating of a false profile and generating of a flicker can be prevented, securing the number of gradation, if 255 subfield periods are securable for displaying the image of 256 gradation.

[0103] However, if the number of subfield periods is made to increase, only the part will also increase the number of address periods (astigmatism LGT period). If the number of address periods increases, relatively, within 1 field period, the sustain period assigned to luminescence will become short and will cause lowering of screen intensity. Therefore, when there is a limitation in the number of subfield periods and the increment in the number of address periods is taken into consideration, as for the number of subfield periods, it is desirable that it is within the limits of about 5-20 pieces.

[0104] The number of gradation which can be expressed in the case of the 1st example of the above (for example, when only six subfield periods can be secured) is set to 7, and when displaying a natural image, the number of gradation will be insufficient for it. Moreover, the brightness of an image follows on increasing, and since the comparatively larger burning time amount (quantity of light) from which the burning subfield period divided the whole floor tone equally six to before and back, and obtained it to them will be set up, burning time amount will be made to increase from the central point of a time-axis uniformly to order, and it will keep away from the main point of making the center of gravity of a sustain period fix to the central point of a time-axis.

[0105] Then, the 2nd example of the display driving gear which becomes this invention which can also cancel this inconvenience is explained below. Even if this example of a display driving gear is the case where many subfield periods are not securable, it acquires effectiveness equivalent to having adopted the optimal subfield configuration for preventing generating of a flicker while it prevents generating of a false profile. Moreover, in this example of a display driving gear, the 2nd example of the display actuation approach which becomes this invention is used.

[0106] Drawing 7 is the block diagram showing the 2nd example of a display driving gear. A display driving gear consists of the profile multiplier (gain control circuit) 11, a many gradation-ized processing circuit 12, and the burning time-of-day control circuit 1 and the PDP actuation circuit 2. The PDP actuation circuit 2 consists of the profile field memory 3, the memory controller 4, the scanning controller 5, a scanning driver 6, and an address driver 7 like the case of drawing 5. In drawing 7, PDP8 is illustrated in the PDP actuation circuit 2 for convenience.

[0107] First, the many gradation-ized processing circuit 12 shown in drawing 7 is explained. At an error diffusion method, if the brightness of the subject-copy image which should be displayed essentially is set to $g(x, y)$ and difference with the brightness $P(x, y)$ which can be actually displayed on PDP8 grade is set to error component $E(x, y) = g(x, y) - P(x, y)$, this error component $E(x, y)$ will be diffused in a circumference pixel by the fixed ratio. The diffused error component is added with the original brightness g of the pixel of each location $(x+n, y+n)$, and difference with the brightness $P(x+n, y+n)$ which can actually be displayed as this addition result turns into an error component $(x+n, y+n)$ of that pixel. By repeating such processing, two or more pixels, i.e., the technique of expressing the brightness

of a subject-copy image in false in a certain area, are error diffusion methods.

[0108] The allocation ratio to the circumference pixel of an error component is set as the ratio by which image quality is made good by this example. That is, as shown in drawing 8, 3/16 of allocation ratios are set as the pixel of 5/16 and the lower left to a pixel on the right at the pixel of 1/16, and right under at the pixel of 7/16 and the lower right.

[0109] In an error diffusion method, although the display level of $P(n, m)$ is determined, as shown in drawing 9, the error result of an operation of $E(n-1, m)$, $E(n-1, m-1)$, $E(n, m-1)$, and $E(n+1, m-1)$ is used. Here, it is $G(n, m) = P(n, m) + E(n, m) = (7/16) E(n-1, m) + (1/16) E(n-1, m-1) + (5/16) E(n, m-1) + (3/16) E(n+1, m-1)$. For this reason, in order to apply to the display of a dynamic image, it is necessary to end the operation for 1 pixel in a 1-dot (pixel) clock cycle. This is because how to double a pipeline and to reduce processing speed to one half is not employable. In this case, addition processing of the left data $E(n-1, m)$ and $G(n, m)$ poses especially a problem by 1 pixel horizontally, and this operation loop formation serves as a bottleneck of processing.

[0110] Moreover, in an error diffusion method, although separation of an indicative data and error data also poses a problem, at this example, the bit boundary data separation method confirmed from a viewpoint of a **** rate is adopted. For example, when the number of gradation which the subject-copy image data inputted can display actually by 8 bits and PDP8 is 6 bits, make 6 bits of high orders into an indicative data as it is according to the number of bits of display gradation, and let the 2 bits of the remaining low order be error data. Therefore, separation of an indicative data and error data can be realized by the simple bit shift selector, and it is effective in improvement in the working speed of the error addition section etc.

[0111] Drawing 10 is the block diagram showing one example of the configuration of the many gradation-ized processing circuit 12. The many gradation-ized processing circuit 12 consists of the data separation section 21 connected like the profile graphic display, delay circuits 22-25, multipliers 26-29, and adders 31-33 among this drawing. In addition, D shows delay of a 1-dot (pixel) clock among this drawing, and H shows delay of one line.

[0112] In drawing 10, the n-bit data about a subject-copy image are inputted into the data separation section 21, m bits of high orders are supplied to an adder 33, and a low order n-m bit is supplied to an adder 32. An adder 32 adds this low order n-m bit, the output of the delay circuit 24 which has a time delay D, and the output of a multiplier 29, and supplies an addition result to the delay circuit 25 which has a time delay D. Moreover, the carry bit outputted from an adder 32 is supplied to an adder 33. The output of a delay circuit 25 is supplied also to the delay circuit 22 which has time delay 1H-4D while it is supplied to an adder 32 through the multiplier 29 which carries out the multiplication of the multipliers 7/16.

[0113] The output of a delay circuit 22 is supplied to a delay circuit 23. A delay circuit 23 supplies the output which carried out time delay 3D delay of the output of a delay circuit 22 for multipliers 1/16 to the multiplier 26 which carries out multiplication, supplies the output which carried out time delay 2D delay of the output of a delay circuit 22 for multipliers 5/16 to the multiplier 27 which carries out multiplication, and supplies the output which carried out time delay 1D delay of the output of a delay circuit 22 to the multiplier 28 which carries out the multiplication of the multipliers 3/16. All of the output of multipliers 26-28 are supplied to an adder 31, and the output of an adder 31 is supplied to a delay circuit 24. Thereby, a m-bit indicative data is outputted from an adder 33.

[0114] Although the above-mentioned many gradation-ized processing circuit 12 is excellent in the field of processing speed or circuit magnitude and it can be satisfied with it of the circuit, it will generate gradation distortion depending on the number of gradation to display. Drawing 11 is drawing explaining the mechanism which gradation distortion generates. An axis of ordinate shows an intensity level among this drawing, and an axis of abscissa shows the number of gradation. Let 8-bit input image data for convenience in this drawing, be 8 intensity levels from 0 to 7 (display gradation), i.e., the thing to display by the triplet, of explanation. When not performing error diffusion process, the steep step waveform of

eight steps as shown by the dotted line is obtained, and the smooth display property shown by the thick wire is acquired by performing error diffusion process to this in the many gradation-ized processing circuit 12. A thin continuous line shows the display property of 256 gradation to display.

[0115] However, the high order triplet of 256 gradation [of input image data] "00000000" - "11111111" is made into an indicative data as it is in this case, since 5 bits of low order omitted are used as error data as it is, a display property will be saturated with the bright part of an image, and contrast will become steep in a dark part. Such an inclination becomes so remarkable that there is few gradation which PDP8 can display actually (number of bits). Although drawing 11 showed the case where the display number of bits was a triplet, since it was extent to which the flat part of a display property becomes 1/64 of the whole, and a gradation property becomes steep minutely when the 6-bit (64 gradation) extent reservation of the number of display gradation is carried out like before, it was judged that it was not remarkable image quality degradation.

[0116] However, in this example, since only N+1 gradation to 0 - N can be expressed even if it constitutes 1 field period from a subfield period of N individual, in the case of N= 6, only 7 gradation to 0-6 can be expressed, for example. The flat part of a display property is set also to one fourth of the whole, and it becomes impossible in this case, to disregard image quality degradation of the indicative data to the gradation whole region of input image data.

[0117] So, by forming the multiplier 11 shown in drawing 7 , irrespective of the number of display gradation of PDP8, it crosses throughout the gradation of input image data, and a smooth display property is acquired in this example. That is, a multiplier 11 is formed in the preceding paragraph of the many gradation-ized processing circuit 12, and the multiplication of the gain factor set as input image data according to the number of gradation which can be displayed by PDP8 is carried out. Thereby, the data about the subject-copy image whose lower bits remaining by the indicative data are error data are outputted from a multiplier 11, and a high order bit is supplied to the many gradation-ized processing circuit 12. Therefore, the many gradation-ized processing circuit 12 can carve an indicative data and error data on the bit boundary of a high order bit and a lower bit, and can perform error diffusion process based on the data which were able to be carved.

[0118] Consequently, the problem of the flat part of the display property produced when there are no problem and display gradation of saturation of a display property in a bit boundary is solvable. For example, when subject-copy image data is [display gradation] 5 bits (0-31) in 256 gradation, the gain factor of a multiplier 11 sets to $31 \times 8 / 255 = 248 / 255$, and when subject-copy image data is [display gradation] 0-6 in 256 gradation, the gain factor of a multiplier 11 is set to $6 \times 32 / 255 = 192 / 255$. A high order bit is an indicative data and the remaining lower bits of the data which a multiplier 11 outputs in the case of which [these] are error data. For this reason, by supplying the output of a multiplier 11 to the many gradation-ized processing circuit 12, error diffusion process can be performed and a desired display property can be acquired.

[0119] Drawing 12 is drawing explaining the difference in a display property with the case where it does not prepare with the case where a multiplier 11 is formed, an axis of ordinate shows the data supplied to the many gradation-ized processing circuit 12, and an axis of abscissa shows the gradation (intensity level) of the subject-copy image data inputted. A thin continuous line shows the display property when not forming a multiplier 11 among this drawing, a thick wire shows the display property at the time of forming a multiplier 11 like this example, and a broken line shows a actual display property. In addition, for convenience, when [of explanation] subject-copy image data is [display gradation] 0-6 in 256 gradation like the above, the gain factors of a multiplier 11 shall be $6 \times 32 / 255 = 192 / 255$.

[0120] If a multiplier 11 is not formed as a thin continuous line shows among drawing 12 , it will cross throughout the subject-copy image data 0-255 inputted, and one fourth will become a flat property. On the other hand, error diffusion process can perform a false halftone display, without crossing throughout the subject-copy image data 0-255 inputted, and generating a flat part in a display property, as a thick wire shows if a multiplier 11 is formed like this example.

[0121] That is, the multiplication of the gain factor is carried out, it is outputted to the subject-copy image data (RGB code) inputted into the multiplier 11, and the thick wire in drawing 12 comes to show the relation of the I/O at this time. For example, when the high order triplet of the output data of a multiplier 11 is made into an indicative data and 5 bits of low order are used as error data, the relation between an indicative data and error data comes to be shown in the left-hand side of drawing 12. Although based also on the configuration of a multiplier 11, the more the number of bits of error data takes the long bit extension to the lower bit by the multiplication to subject-copy image data, the more it can acquire a smooth display property in the latter many gradation-ized processing circuit 12.

[0122] Next, the configuration and actuation of the burning time-of-day control circuit 1 which are shown in drawing 7 are explained. In this example, gradation and burning time of day are set up as follows in the burning time-of-day control circuit 1. First, it divides into two groups A and B so that it may become alternate arrangement as shows all the pixels on a screen to the left-hand side of drawing 13. In addition, if it shall consider that the unit which consists of a pixel of each RGB is 1 pixel, it will become the **** configuration shown in the drawing 13 Nakamigi side in 4 pixels of the upper right on a screen. However, in the following explanation, among the three primary colors on [RGB] expedient of explanation, processing of the data about the pixel about one color (one channel) is explained, and explanation of processing of the data about the pixel about the two remaining colors (two channels) is omitted.

[0123] In this example, the burning sequence of Groups' A and B pixel is set up as follows. For example, since the number of subfields is even when 1 field period is constituted by six subfield periods SF1-SF6, the subfield period used as the central point on a time-axis does not exist. So, into Group A, the minimum intensity level 1 of a pixel is turned on from the subfield period SF 4 in the subfield period SF 3 to the group B. Into Group A, by the subfield periods SF1 and SF2 and Group B, as for burning of the pixel of an intensity level 2, a burning subfield period (time of day) is set up, as shown in the condition of the subfield periods SF1 and SF2 at drawing 14 according to the increment in brightness. Among this drawing, (a) shows Group's A burning subfield period, and (b) shows Group's B burning subfield period. In addition, the intensity level of 7 gradation of 0-6 and a burning subfield period show an axis of ordinate by time amount among this drawing, and an axis of abscissa shows them by hatching.

[0124] Since human being's eyes are looking at a certain amount of area collectively when the image displayed on the screen is seen, the quantity of light which the pixel of the groups A and B alternately stationed on a screen equalized is sensed for human being's eyes. Therefore, although the quantity of light both is not increasing Groups' A and B pixel from the central point on a time-axis uniformly to order within a single group, the quantity of light which combined Groups' A and B pixel is sensed in human being's eyes as what increased uniformly forward and backward.

[0125] Drawing 15 is the block diagram showing one example of the configuration of the burning time-of-day control circuit 1 with a multiplier 11 and the many gradation-ized processing circuit 12. This drawing shows only the processor of data concerning the pixel about one color (one channel) among the three primary colors of RGB for convenience of explanation. As an example, 8-bit R data are supplied to a multiplier 11, and 8-15-bit data are supplied to the many gradation-ized processing circuit 12 from a multiplier 11. The data of the triplet from the many gradation-ized processing circuit 12 are supplied to the processor to R data of the burning time-of-day control circuit 1.

[0126] The burning time-of-day control circuit 1 consists of the profile dot counter 41, a line counter 42, an exclusive "or" circuit (EOR) circuit 43, and a table 44 constituted by RAM or ROM. The dot counter 41 counts the horizontal number of dots (pixel) based on a pixel clock etc., and supplies LSB of counted value to the EOR circuit 43. On the other hand, a line counter 42 counts the vertical number of dots (pixel) based on a pixel clock etc., and supplies LSB of counted value to the EOR circuit 43. The EOR circuit 43 calculates EOR of LSB from counters 41 and 42, and supplies the value to a table 44 as MSB of the address. The data of the triplet from the many gradation-ized processing circuit 12 are also supplied to the table 44 as remaining bits of the address. Thereby, the 6-bit data about a burning

subfield period are supplied to the field memory 3 which reading appearance is carried out from the address with which the table 44 which has a data map as shown in drawing 16 was specified, and is shown in drawing 7.

[0127] The storage capacity needed for RAM or ROM which constitutes a table 44 is calculated as follows. That is, since 1 bit is required to be the triplet need and choose Groups' A and B pixel as the address to display with the intensity level to 0-6, i.e., 7 gradation, in total, 4 bits is required for the address. On the other hand, when 1 field period is constituted from six subfield periods, 6 bits of data width of face are required. Therefore, as RAM or a ROM, $16 \times 6 = 96$ bit storage capacity is required in this case.

[0128] By the way, since only the display of 7 gradation using the intensity level to 0-6 can be performed when 1 field period is constituted from six subfield periods, when displaying a natural image like the above-mentioned, it will become the lack of gradation. Then, the multiplier 11 and the many gradation-ized processing circuit 12 which are shown in drawing 7 are established in the preceding paragraph of the burning time-of-day control circuit 1 like the above-mentioned, respectively. By forming a multiplier 11 and the many gradation-ized processing circuit 12, it is possible to make the number of gradation on appearance increase. Below, the case where the number is the case where the number of the subfield periods which constitute 1 field period is even, and odd is explained.

[0129] When the number of the subfield periods which constitute 1 field period is even, for example, it is 6, gradation interpolation will be performed by the error diffusion process by the many gradation-ized processing circuit 12, and Groups' A and B pixel will have a display gradation property as shown in drawing 17 (a) and (b), respectively. The number of gradation and a burning subfield period show an axis of ordinate by time amount among drawing 17, and an axis of abscissa shows them by hatching.

[0130] When the pixel of the groups A and B with the **** display gradation property shown in drawing 17 is seen by human being's eyes, it is equalized and it is visible, and the display gradation property on appearance turns into a property as shown by the thick wire in drawing 18. For this reason, in order to take adjustment with seven display gradation and the number of gradation of subject-copy image data with the multiplier 11 of the preceding paragraph of the many gradation-ized processing circuit 12, relation between each gradation of the subject-copy image data inputted and the burning time of day of a subfield period can be seemingly carried out like drawing 19 by carrying out the multiplication of the gain factors $192/255 (=32 \times 6/255)$. An axis of ordinate shows the number of gradation of the subject-copy image data into which time amount and an axis of abscissa are inputted among drawing 18 and drawing 19.

[0131] That is, although 1 field period consists of a small number of subfield periods, while preventing generating of a false profile for the configuration of each field period, the optimal subfield configuration (relation between gradation and burning time of day) for, also preventing generating of a flicker can be resembled. Consequently, the same effectiveness as the 1st example of the above can be acquired.

[0132] When the number of the subfield periods which constitute 1 field period is odd, for example, it is 7, the relation of the burning period and subfield period which are Groups' A and B pixel comes to be shown in drawing 20. Among this drawing, (a) shows Group's A burning subfield period, and (b) shows Group's B burning subfield period. In addition, the intensity level of 8 gradation of 0-7 and a burning subfield period show an axis of ordinate by time amount among this drawing, and an axis of abscissa shows them by hatching.

[0133] Gradation interpolation will be performed by the error diffusion process by the many gradation-ized processing circuit 12, and Groups' A and B pixel will have a display gradation property as shown in drawing 21 (a) and (b), respectively. The number of gradation and a burning subfield period show an axis of ordinate by time amount among drawing 21, and an axis of abscissa shows them by hatching.

[0134] When the pixel of the groups A and B with the **** display gradation property shown in drawing 21 is seen by human being's eyes, it is equalized and it is visible, and the display gradation property on appearance turns into a property as shown by the thick wire in drawing 22. For this reason, in order to

take adjustment with eight display gradation and the number of gradation of subject-copy image data with the multiplier 11 of the preceding paragraph of the many gradation-ized processing circuit 12, relation between each gradation of the subject-copy image data inputted and the burning time of day of a subfield period can be seemingly carried out like drawing 23 by carrying out the multiplication of the gain factors $224/255 (=32 \times 7/255)$. An axis of ordinate shows the number of gradation of the subject-copy image data into which time amount and an axis of abscissa are inputted among drawing 22 and drawing 23.

[0135] That is, although 1 field period consists of a small number of subfield periods, while preventing generating of a false profile for the configuration of each field period, the optimal subfield configuration (relation between gradation and burning time of day) for also preventing generating of a flicker can be resembled. Consequently, the same effectiveness as the 1st example of the above can be acquired.

[0136] Therefore, even if the number of the subfield periods which constitute 1 field period is even [comparatively small] and the number is odd, the same effectiveness as the 1st example of the above can be acquired. In this example, as shown in drawing 24 and drawing 25, abbreviation of the sustain period of each subfield is equalized. Drawing 24 (a) and (b) show the sustain period over Groups' A and B pixel about the case where the number of subfields is even, respectively, and drawing 25 (a) and (b) show the sustain period over Groups' A and B pixel about the case where the number of subfields is odd, respectively. Therefore, the expression of $N+1$ gradation from 0 to N is possible by the subfield period of N individual which constitutes 1 field period.

[0137] In drawing 24 and drawing 25, - mark shows the subfield period which is a burning period. When the number of N is even, about Group's A pixel, burning is started from subfield number $N/2$, and burning is started from a subfield number $(N+1)/2$ about Group's B pixel. On the other hand, when the number of N is even, about Group's A pixel, burning is started from a subfield number $(N+1)/2$, and burning is started from subfield number $N/2$ about Group's B pixel.

[0138] that is, as shown in drawing 24, when the number of N is even About Group's A pixel, gradation (intensity level) 0 turns on burning nothing, and gradation 1 turns on the subfield period SF ($N/2$). In addition to the subfield period turned on with gradation 1, gradation 2 turns on the subfield period SF ($N/2+1$). In addition to the subfield period turned on with gradation 2, gradation 3 turns on the subfield period SF ($N/2-1$). In addition to the subfield period turned on with gradation $N-2$, in addition to the subfield period when burning and Gradation N turned on the subfield period SF 1 with gradation $N-1$, ... and gradation $N-1$ turn on the subfield period SFN, and turn on all subfield periods. About Group's B pixel, gradation (intensity level) 0 On the other hand, burning nothing, In addition to the subfield period when gradation 1 turned on by burning and gradation 2 turned on the subfield period SF ($N/2+1$) with gradation 1, the subfield period SF ($N/2$) is turned on. In addition to the subfield period turned on with gradation 2, gradation 3 turns on the subfield period SF ($N/2+2$). In addition to the subfield period turned on with gradation $N-2$, in addition to the subfield period when burning and Gradation N turned on the subfield period SFN with gradation $N-1$, ... and gradation $N-1$ turn on the subfield period SF 1, and turn on all subfield periods.

[0139] moreover, as shown in drawing 25, when the number of N is odd About Group's A pixel, gradation (intensity level) 0 turns on burning nothing, and gradation 1 turns on the subfield period SF $(N+1)/2$. In addition to the subfield period turned on with gradation 1, gradation 2 turns on the subfield period SF $(N+1)/2+1$. In addition to the subfield period turned on with gradation 2, gradation 3 turns on the subfield period SF $(N+1)/2-1$. In addition to the subfield period turned on with gradation $N-2$, in addition to the subfield period when burning and Gradation N turned on the subfield period SFN with gradation $N-1$, ... and gradation $N-1$ turn on the subfield period SF 1, and turn on all subfield periods. About Group's B pixel, gradation (intensity level) 0 On the other hand, burning nothing, In addition to the subfield period when gradation 1 turned on by burning and gradation 2 turned on the subfield period SF $(N+1)/2$ with gradation 1, the subfield period SF $(N+1)/2-1$ is turned on. In addition to the subfield period turned on with gradation 2, gradation 3 turns on the subfield period SF $(N+1)/2+1$. In addition to

the subfield period turned on with gradation N-2, in addition to the subfield period when burning and Gradation N turned on the subfield period SF 1 with gradation N-1, ... and gradation N-1 turn on the subfield period SFN, and turn on all subfield periods.

[0140] Next, the modification of the 1st and 2nd examples of the above is explained. In the 1st modification of the 1st example of the display actuation approach which becomes this invention, and the 1st example of equipment, as shown in drawing 26 (a), abbreviation of the sustain period of each subfield is equalized. Gradation (intensity level) 0 turns on burning nothing, and gradation 1 turns on the subfield period SF 1. In addition to the subfield period turned on with gradation 1, gradation 2 turns on the subfield period SF 2. In addition to the subfield period turned on with gradation 2, gradation 3 turns on the subfield period SF 3. In addition to the subfield period turned on with gradation N-2, in addition to the subfield period when burning and Gradation N turned on the subfield period SF (N-1) with gradation N-1, ... and gradation N-1 turn on the subfield period SFN, and turn on all subfield periods. Therefore, the expression of N+1 gradation from 0 to N is possible by the subfield period of N individual which constitutes 1 field period. In drawing 26 , - mark shows the subfield period which is a burning period.

[0141] In the 2nd modification of the 1st example of the display actuation approach which becomes this invention, and the 1st example of equipment, as shown in drawing 26 (b), abbreviation of the sustain period of each subfield is equalized. Gradation (intensity level) 0 turns on burning nothing, and gradation 1 turns on the subfield period SFN. In addition to the subfield period turned on with gradation 1, gradation 2 turns on the subfield period SF (N-1). In addition to the subfield period turned on with gradation 2, gradation 3 turns on the subfield period SF (N-2). In addition to the subfield period turned on with gradation N-2, in addition to the subfield period when burning and Gradation N turned on the subfield period SF 2 with gradation N-1, ... and gradation N-1 turn on the subfield period SF 1, and turn on all subfield periods. Therefore, the expression of N+1 gradation from 0 to N is possible by the subfield period of N individual which constitutes 1 field period.

[0142] In the modification of the 2nd example of the display actuation approach which becomes this invention, and the 2nd example of equipment, as shown in drawing 26 (a) to Group's A pixel, abbreviation of the sustain period of each subfield is equalized, and as shown in drawing 26 (b) to Group's B pixel, abbreviation of the sustain period of each subfield is equalized. It is good even if abbreviation of the sustain period of each subfield is equal, as abbreviation of the sustain period of each subfield is equalized needless to say as shown in drawing 26 (b) to Group's A pixel, and shown in drawing 26 (a) to Group's B pixel.

[0143] Next, the 3rd example of the display driving gear which becomes this invention is explained. In this example of a display driving gear, the 3rd example of the display actuation approach which becomes this invention is used. In this example, since the same block configuration as the 2nd example shown in drawing 7 is used, the graphic display of equipment is omitted.

[0144] In this example, 1 field period considers as the thing of explanation constituted by seven subfield periods SF1-SF7 for convenience. moreover, the ratio of the intensity level of seven subfield periods SF1-SF7 — it shall be set as SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF 7= 4:1:4:1:4:1:4

[0145] In this case, the subfield periods SF2, SF4, and SF6 are included in the subfield group L, and the subfield periods SF1, SF3, SF5, and SF7 are included in the subfield group M. In the subfield period included in the subfield group L, minute change of brightness, i.e., the lower bit of data, is expressed. On the other hand, in the subfield period included in the subfield group M, a big change of brightness, i.e., the high order bit of data, is expressed.

[0146] That is, all three brightness ratios of three subfield periods SF2, SF4, and SF6 included in the subfield group L are made the same, and all four brightness ratios of four subfield periods SF1, SF3, SF5, and SF7 included in the subfield group M are made the same. The amount of brightness of each subfield period included in the subfield group M is equivalent to the amount of brightness for several +one piece of the subfield period included in the subfield group L. Furthermore, if brightness increases within the subfield group into each subfield groups L and M, it will be set up like the case where luminescence time

of day is the 1st or 2nd example of the above so that sustain time amount (luminescence time amount) may increase uniformly from the central point on a time-axis, and a subfield period will be arranged so that the subfield period included in the subfield group L and the subfield period included in the subfield group M may exist by turns.

[0147] Although only the expression of 8 gradation of 0-7 is possible when 1 field period consists of seven subfield periods if all of the brightness ratio of subfield periods are similarly set up like the 1st and 2nd examples of the above, according to this example, the expression of 20 gradation of 0-19 is attained by setting the brightness ratio of subfield periods as the brightness ratio like the above.

[0148] the case where similarly 1 field period consists of nine subfield periods SF1-SF9 for example, — the ratio of the intensity level of nine subfield periods SF1-SF9 — it is set as SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8:SF9 = 5:1:5:1:5:1:5:1:5, and the expression of 30 gradation of 0-29 is attained. therefore, when 1 field period consists of subfield periods SF1-SFN of N individual It is set as $(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1$. ratio SF1:SF2:SF3: of the intensity level of the subfield periods SF1-SFN of N individual ... :SF(N-2):SF(N-1):SFN = $(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1$... The expression of $\{(N-1)/2+1\} 2+ \{(N-1)/2\}$ gradation of 0 - $\{(N-1)/2+1\} 2+ \{(N-1)/2\}$ is attained.

[0149] It divides into two groups A and B so that it may become alternate arrangement as shows all the pixels on a screen to the left-hand side of drawing 13 to the subfield period of the subfield group like the above. This example comes to show the relation between the burning period of Groups' A and B pixel, and a subfield period to drawing 27 . Among this drawing, (a) shows Group's A burning subfield period, and (b) shows Group's B burning subfield period. In addition, a burning subfield period [in / period / in / an axis of ordinate and / in an axis of abscissa / the intensity level of 20 gradation of 0-19 and Group A / burning subfield / in the lower left / hatching of ** and Group B] shows a burning subfield period [in / in the lower right / both hatching of **, and the groups A and B] with a mesh among this drawing. [time amount] Also in this example, the center of gravity of luminescence time amount is located at the core of a time-axis so that clearly also from drawing 27 .

[0150] Drawing 28 is drawing showing the display gradation property in this example. An axis of ordinate shows time amount among this drawing, and an axis of abscissa shows the intensity level of gradation. Moreover, in this drawing, the figure shown in the upside expresses the intensity level of actual display gradation, and the figure shown in the bottom expresses the intensity level of the gradation sensed for human being's eyes after the error diffusion process in the many gradation-ized processing circuit 12. This drawing destructive line shows the gradation property in which gradation interpolation was carried out by error diffusion process. The gradation property shown with this broken line is made into the gradation property shown by the thick wire in the said drawing by carrying out the multiplication of gain factor $19 \times 8 / 255 = 152 / 255$ to data in the multiplier 11 of the preceding paragraph. Therefore, also in this example, generating of a false profile and generating of a flicker can be effectively prevented like the case of the 1st and 2nd examples of the above.

[0151] In each above-mentioned example, although PDP actuation circuit 2 the very thing can use the circuit of a configuration well-known like the above, one example of the PDP actuation circuit 2 is explained with drawing 29 -31 below. Drawing 29 is the block diagram showing the configuration of one example of the PDP actuation circuit 2 with the burning time-of-day control circuit 1, and drawing 30 and drawing 31 are the timing diagrams explaining actuation of the PDP actuation circuit 2, respectively. The same sign is given to the same part as drawing 5 and drawing 7 among drawing 29 , and the explanation is omitted.

[0152] The PDP actuation circuit 2 consists of the field memories 3a and 3b which constitute the profile field memory 3, the memory controller 4, the scanning controller 5, X driver 6x and Y driver 6y that constitutes the scanning driver 6, the address driver 7, a switch 50, and first in first out (FIFO) 51. X driver 6x and Y driver 6y and the address driver 7 drive PDP8. The data to which field memories 3a and 3b are formed by the 2nd page, and reading appearance of the field memory 3 was carried out from field memories 3a and 3b by the switch 50 are supplied to FIFO51 by turns for every field. The output of

FIFO51 has 640 bits about the data of one channel, i.e., one primary color, and is supplied to the address driver 7.

[0153] Drawing 30 is a timing diagram which shows the light period of field memories 3a and 3b and a lead period, the field period that consists of six subfield periods SF1–SF6, the actuation period of the address electrode of PDP8 driven by the address driver 7, the input bit of FIFO51, and the output bit of FIFO51. The actuation period of the address electrode driven by the address driver 7 is shown about the subfield period SF 3 as an example. In the address period of the subfield period SF 3, data writing, i.e., formation of a wall charge map, is performed only to the pixel of PDP8 which an unnecessary charge is cleared at steps ST1–ST3, and is made to emit light at a step ST 4. That is, it initializes by eliminating a full screen at a step ST 1, and a full screen is written in at a step ST 2, wall charge is formed, a full screen is eliminated at a step ST 3, and an unnecessary charge is eliminated. Moreover, the pixel made to turn on within each subfield period at a step ST 4 is specified.

[0154] Drawing 31 is the timing diagram which shows the actuation period of the Y480–sustain electrode of PDP8 driven by the actuation period of the address electrode of PDP8 driven by the address driver 7 about an address period and a sustain period of the subfield period SF 3 shown in drawing 30, the actuation period of X–sustain electrode of PDP8 driven by X driver 6x, the actuation period of the Y1–sustain electrode of PDP8 driven by Y driver 6y, and Y driver 6y.

[0155] By the way, even when the above–mentioned error diffusion method was used and there was few gradation which can be displayed according to the number of the subfield periods which constitute 1 field period, while the number of gradation on appearance could be increased, when an error diffusion method was used, it turned out that the noise (henceforth an error diffusion noise) like a characteristic quantizing noise occurs. According to the image quality assessment experiment by this invention persons, when the real display gradation of a display turned into 40–50 or less gradation, it was checked that an error diffusion noise looks remarkable in human being's eyes. Moreover, the error diffusion noise was also understood that it looks notably [human being's eyes] in the low brightness part of an image especially. It will be got blocked, for example, in the case of an image like the scenery of night, an error diffusion noise will be conspicuous covering the whole low brightness, i.e., a dark image, and image quality degradation will be caused.

[0156] Then, when the number of real display gradation is comparatively small, and an error diffusion method is used, the example which can lessen a characteristic error diffusion noise seemingly is explained below. First, the 4th example of the display actuation approach which becomes this invention is explained. At this example, an error diffusion noise pays its attention to a remarkable thing in the low brightness part of an image. That is, in this example, the more brightness becomes high, the more it uses that an error diffusion noise stops being conspicuous.

[0157] When this invention persons evaluated the number of display gradation as which an error error diffusion noise is sensed as image quality degradation for every intensity level, in each intensity level, the required number of real display gradation came to be shown in drawing 32. If drawing 32 makes the whole region of the brightness field to display 16 level at a time for convenience by 16 division into equal parts, this [i.e., / 256th floor phase–adjusting], and there is how much display gradation for each [which was equally divided into 16] field of every, the result of having judged whether it having been level equivalent to the case where real display gradation is 50 gradation is shown. If it is level equivalent to the case where real display gradation is 50 gradation, an error diffusion noise shall be tolerance.

[0158] It can be said that about 1/5 is enough as the resolution needed for 6% of brightness (1/16: field 0) as for the resolution which needs brightness for 50% or more so that drawing 32 may show. So, in this example, based on the assessment result of this drawing, even if it is the limited number of gradation, the technique which make it hard to be conspicuous in an error diffusion noise is adopted.

[0159] Drawing 33 – drawing 35 are drawings for explaining the concept of this technique. Drawing in which drawing 33 shows the display property of a display, drawing in which drawing 34 shows an inverse function amendment property, and drawing 35 are drawings showing the comprehensive display property

of the display obtained from the property shown in drawing 33 and drawing 34 . In addition, in drawing 33 – drawing 35 , the expedient top of explanation and 1 field period consist of eight subfield periods, and 9 gradation to level 0–9 shows the case where it can display.

[0160] In this example, the number of the subfield periods assigned in order to display the gradation step of a low brightness part on drawing 33 , as hatching shows is made [many] compared with a high brightness part. Moreover, the sustain pulse number of the subfield period assigned to the gradation step of a low brightness part is lessened, and resolution is raised. A sustain pulse is a signal for making the pixel which drives PDP and corresponds emit light. In the example shown in drawing 33 , the one half of four subfield periods, i.e., all the subfield periods that constitute 1 field period, is assigned to 25% of the whole brightness field to display in order to display the gradation step of a low brightness part.

[0161] If such a subfield period is assigned, since the number of the subfield periods which constitute 1 field period is restricted, the number of the subfield periods relatively assigned to a high brightness part will decrease, and the part and resolution will fall. However, in this example, the high brightness part uses positively the property in which an error diffusion noise is not conspicuous even if a gradation step becomes coarse, compared with a low brightness part so that clearly also from the assessment result shown in drawing 32 .

[0162] The drawing 33 solid line comes to show the display property at the time of inputting into the above-mentioned display the image data which performed error diffusion process. An axis of ordinate shows an intensity level among drawing 33 , and an axis of abscissa shows gradation level. In a low brightness part, the display property shown as this continuous line has a loose inclination, and in a high brightness part, its inclination is steep and it has distortion. For this reason, in order to amend this nonlinear display property, it is desirable to perform inverse function amendment processing beforehand to image data in the preceding paragraph of error diffusion process. Drawing 34 shows the inverse function amendment property given to image data by this inverse function amendment processing. The output of the distortion amendment circuit where an axis of ordinate performs inverse function amendment processing, and an axis of abscissa show the input of a distortion amendment circuit among drawing 34 .

[0163] Therefore, by improving the resolving power of a low brightness part, as error diffusion process is performed and it is shown in drawing 33 , after giving the inverse function amendment property beforehand shown in image data by inverse function amendment processing at drawing 34 , the comprehensive display property of a display turns into a linearity property, as a continuous line shows to drawing 35 . An axis of ordinate shows an intensity level among drawing 35 , and an axis of abscissa shows gradation level. Moreover, as hatching in drawing 35 shows, resolution in a low brightness part is made minute compared with the case of drawing 33 .

[0164] Drawing 36 shows the display property at the time of considering as the same resolution over the whole region of display gradation for a comparison. An axis of ordinate shows an intensity level among this drawing, and an axis of abscissa shows gradation level. Also in this drawing, 1 field period consists of eight subfield periods, and considers as what can be displayed with 9 gradation to level 0–9. In addition, an example of the sustain pulse number corresponding to each subfield period is shown in the right-hand side of the subfield periods SF1–SF8 among drawing 35 and drawing 36 .

[0165] Although 1 field period consists of eight subfield periods like the case of drawing 36 , in a low brightness part, it considers as the same resolving power over the whole region of display gradation, 1 field period consists of 16 subfield periods, and the same resolving power as the case where it can display is obtained with 17 gradation at this example, so that clearly also from the comparison with drawing 33 and drawing 36 . Since the resolving power of the display gradation in a low brightness part can be improved without generating distortion in the display property of a display as compared with the case where it considers as the same resolving power over the whole region of display gradation according to this example, the error diffusion noise in a low brightness part stops therefore, being conspicuous.

[0166] Next, the 4th example of the display driving gear which becomes this invention is explained. In this example of the driving gear of a display, the 4th example of the actuation approach of the display which becomes above-mentioned this invention is used. Drawing 37 is the block diagram showing the 4th example of a display driving gear, the same sign is given to the same part as drawing 7 and drawing 29 among this drawing, and the explanation is omitted.

[0167] Since especially this example of the driving gear of a display has the description in actuation of the burning time-of-day control circuit 101, the scanning controller 105, and the distortion amendment circuit 111, it explains these actuation below. In case the scanning controller 105 drives PDP8, it determines the sustain pulse number impressed to the burning time amount length of each subfield period, i.e., the sustain electrode of PDP8, about each pixel. In this example, the sustain pulse number of each subfield period is set up as follows.

[0168]

A subfield period The sustain pulse numbers SF1-SF4 15SF5 — SF6 30SF7 45SF8 75, therefore the brightness ratio of the subfield periods SF1-SF8 are SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF 8= 1:1:1:1:2:2:3:5.

[0169] In case the burning time-of-day control circuit 101 drives PDP8, it determines which subfield period is turned on about each pixel according to each intensity level. In this example, when the burning time amount length of each subfield period is set up like the above, the burning subfield period of each intensity level is set up, as shown in drawing 38 . - mark shows the subfield period which is a burning period among this drawing, and O mark shows the subfield period which is an astigmatism LGT period. In addition, at this example, the nine addresses and data consist of 8 bits, and, as for the burning time-of-day control circuit 101, memory capacity consists of ROMs 72 bits or more for the address.

[0170] Drawing 39 is drawing showing the display property of PDP8 driven by inputting image data through the scanning controller 105 and the burning time-of-day control circuit 101 which were set up like the above. An axis of ordinate shows an intensity level among drawing 39 , and an axis of abscissa shows gradation level. Moreover, drawing 40 is drawing showing the display property of PDP8 when error diffusion process is performed to image data by the error diffusion circuit (many gradation-ized processing circuit) 12 in this case by the thick wire. An axis of ordinate shows an intensity level among drawing 40 , and an axis of abscissa shows gradation level.

[0171] The distortion amendment circuit 11 is formed in order to amend the nonlinear characteristic produced by the scanning controller 105 and the burning time-of-day control circuit 101. Since it is desirable that it is a linearity property as for the display property of PDP8, distortion amendment processing is performed to image data in the preceding paragraph of the error diffusion circuit 12. If the function $f(x)$ Becoming shows the display property shown in drawing 40 by the thick wire, the distortion amendment circuit 11 will perform ***** amendment processing by inverse function [of this function $f(x)$] $g(x)$. Drawing 41 is drawing showing inverse function [in this case] $g(x)$. An axis of ordinate shows the output of the distortion amendment circuit 11 among drawing 41 , and an axis of abscissa shows the input of the distortion amendment circuit 11.

[0172] At this example, the distortion amendment circuit 11 consists of ROMs. Moreover, since the display property shown by function $f(x)$ consists of two or more straight lines, the distortion amendment circuit 11 is good also as a configuration which realizes the straight line which becomes $y=Ax+B$ in a logical circuit. Therefore, according to this example, the synthetic display property of PDP8 turns into a linearity property, as the drawing 42 solid line shows. An axis of ordinate shows an intensity level among this drawing, and an axis of abscissa shows gradation level. Moreover, since actual resolution of PDP8 assigned to the low brightness part is made high compared with the high brightness part as hatching in the said drawing shows, the error diffusion noise which becomes remarkable especially in a low brightness part can be decreased substantially.

[0173] In addition, setting out of the burning subfield period of each intensity level in the burning time-of-day control circuit 101 is not limited to setting out shown in drawing 38 . The burning subfield period of each intensity level may be set up like drawing 43 - drawing 46 . - mark shows the subfield period

which is a burning period among drawing 43 – drawing 46 , and O mark shows the subfield period which is an astigmatism LGT period.

[0174] At drawing 43 , the burning subfield period is set up due to the case of drawing 38 , and reverse. In drawing 44 , it is set up so that a burning subfield period may increase from the abbreviation central point on the time-axis within 1 field period. At drawing 45 , the burning subfield period is set up due to the case of drawing 44 , and reverse. Furthermore, in drawing 46 , it is set up so that a burning subfield period may increase at random.

[0175] That is, 1 field period consists of subfield periods SF1–SFN of N individual so that drawing 38 and drawing 43 – drawing 46 may show. When displaying N+1 gradation to an intensity level 0 – N, the burning time-of-day control circuit 101 What is necessary is just to constitute from intensity-level m (positive integer with which m is satisfied of $0 < m < N$) so that the amount of brightness may be increased by making other one subfield period turn on in addition to the subfield period turned on with the intensity level m-1.

[0176] When 1 field period consists of subfield periods SF1–SFN of N individual and displays N+1 gradation to an intensity level 0 – N, moreover, the scanning controller 105 The subfield period which does not turn on in an intensity level m-1, but is turned on for the first time by intensity-level m is set to SFm. If the subfield period which does not turn on in intensity-level m but is turned on for the first time with an intensity level m+1 is set to SFm+1 and the subfield period SFm and the burning time amount length of SFm+1 are set to T (SFm) and T (SFm+1), respectively $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ — what is necessary is just to constitute so that relation may be materialized

[0177] Furthermore, the display property of PDP8 when error diffusion process is performed to image data by the error diffusion circuit 12 is not limited to function f (x) shown by the thick wire in drawing 40 , and it cannot be overemphasized that you may be other suitable functions. Drawing 47 is drawing showing an example of function f (x). An axis of ordinate shows an intensity level among drawing 47 , and an axis of abscissa shows gradation level. In this case, many number of the subfield periods assigned in order that the display property of PDP8 when the number of the subfield periods which constitute 1 field period was set to 8 and error diffusion process is performed to image data by the error diffusion circuit 12 at drawing 48 as hatching shows may display the gradation step of a low brightness part is set up compared with a high brightness part. Moreover, many number of the subfield periods assigned in order that the display property of PDP8 when the number of the subfield periods which constitute 1 field period was set to 16 and error diffusion process is performed to image data by the error diffusion circuit 12 at drawing 49 as hatching shows may display the gradation step of a low brightness part is set up rather than the case of drawing 48 compared with a high brightness part. Furthermore, many number of the subfield periods assigned in order that the display property of PDP8 when the number of the subfield periods which constitute 1 field period was set to 25 and error diffusion process is performed to image data by the error diffusion circuit 12 at drawing 50 as hatching shows may display the gradation step of a low brightness part is set up rather than the case of drawing 49 compared with a high brightness part. An axis of ordinate shows an intensity level among drawing 48 – drawing 50 , and an axis of abscissa shows gradation level. In addition, the graphic display of inverse function g (x) to **** function f (x) shown in drawing 48 – drawing 50 as a continuous line is omitted.

[0178] By the way, there are merits and demerits in the above 1st – the 3rd example, and the 4th example, respectively. That is, although the comparatively large number of real display gradation is obtained, a S/N ratio is also improved by performing error diffusion and a good image can be displayed in the 1st – the 3rd example, about a specific image, a false profile is not removed thoroughly. On the other hand, according to the 4th example, since the number of real display gradation of a thing thoroughly removable irrespective of an image becomes comparatively small, even if generating of a false profile performs error diffusion, it is not avoided that a S/N ratio falls to some extent.

[0179] Then, the example carried out in the device which employs only the advantage of the above-

mentioned example efficiently is explained below. First, the principle of operation of the 5th example of the display actuation approach which becomes this invention is explained. In this example, the main path which performs processing like the 1st – the 3rd example, and the subpass which performs processing like the 4th example are prepared to an input picture signal, and the pass used according to the image which an input picture signal shows is changed. For example, if 1 field period shall consist of a 8 subfield period, in a main path, it can process so that an input picture signal can be expressed as the real display gradation level of 52, and a false profile can be removed good. Moreover, with subpass, it can process so that an input picture signal may be displayed on the real display gradation level of 9, and a false profile can be removed thoroughly. Therefore, in a main path, when an input picture signal shows the specific image from which a false profile cannot be removed thoroughly, it processes only the input picture signal which detects this and is equivalent to a specific image with subpass. A change on the main path and subpass which process such an input picture signal is performed per pixel based on the detection result of a specific image. Since each advantage of a main path and subpass can be efficiently employed in full according to an input picture signal, while preventing generating of a false profile certainly by this, the display control according to the image which an input picture signal shows can be performed per pixel.

[0180] Next, the actuation sequence of PDP in this example is explained. Let 1 field period for convenience be the thing of explanation constituted by eight subfield periods SF1–SF8. moreover, the ratio of the intensity level of eight subfield periods SF1–SF8 — it shall be set as SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF 8= 12:8:4:2:1:4:8:12 Therefore, the actuation sequence in this case becomes as [show / in drawing 51].

[0181] In this case, in a main path, an input picture signal can be expressed as the real display gradation level of 52, and hatching comes to show arrangement of the burning subfield period of each intensity level to drawing 52 . On the other hand, with subpass, an input picture signal is expressed as the real display gradation level of 9, and arrangement of the burning subfield period of each intensity level comes to be shown in drawing 53 . Since an input picture signal becomes a nonlinear display property, with the processing in subpass performed, it amends a nonlinear display property in a linearity display property by performing the inverse function amendment and error diffusion for amending a nonlinear characteristic. The display property in the main path and subpass in this case is shown in drawing 54 . The lower left shows the display property in a main path by hatching of ** among drawing 54 , and the lower right shows the display property in subpass by hatching of **. As shown in drawing 54 , it turns out that a linearity display property is acquired also in subpass also in a main path.

[0182] In addition, drawing 55 is drawing showing arrangement of the burning subfield period of the group B at the time of making drawing 52 into the group A in the 2nd example of the above. Hatching shows a burning subfield period among this drawing. Although the input picture signal processed by the main path can be expressed as the real display gradation level of 52, since a display can do the input picture signal processed by subpass only on the real display gradation level of 9, it is necessary to change the intensity level of the input picture signal processed by subpass according to the intensity level of the input picture signal processed with the main path, and the following table 1 shows the conversion table used for this.

[0183]

[A table 1]

サブパスでの輝度レベル	メインパスでの輝度レベル
0	0
1	1
2	3
3	7
4	11
5	19
6	27
7	39
8	51

[0184] Drawing 56 is drawing showing arrangement of the burning subfield period in each intensity level of the input picture signal processed by the subpass at the time of performing the above-mentioned conversion on the plot plan of the burning subfield period in each intensity level of the input picture signal processed by the main path like drawing 52 . Moreover, drawing 57 is drawing shown on the plot plan of the burning subfield period in each intensity level of the input picture signal processed by the main path like drawing 55 . Also in drawing 56 and drawing 57 , hatching shows a burning subfield period. Thus, even if are processed by the main path by performing the above-mentioned conversion and it is processed by subpass, on PDP, it will be expressed in the same amount of brightness.

[0185] When an input picture signal is 8 bits, an input brightness value is expressed with 256 gradation of 0-255. Then, the amount of brightness explains processing with a main path and subpass for convenience taking the case of the case of explanation where 50%, i.e., an input brightness value, is 128. The 1st gain control circuit which controls the gain (gain) of an input picture signal, and the 1st error diffusion circuit (or many gradation-ized circuit) are established in the main path. The 1st gain control circuit carries out the multiplication of gain factor $51 \times 4 / 255 = 208 / 255$ to an input picture signal, i.e., the input brightness value which becomes 128, and the 1st error diffusion circuit performs error diffusion process for obtaining a 6-bit output to this multiplication result. Consequently, an input brightness value is expressed with the intensity level of a main path by 25 and the level which becomes 26.

[0186] On the other hand, the 2nd gain control circuit which controls the gain of an input picture signal, the 2nd error diffusion circuit, and data matcher are established in subpass. The 2nd gain control circuit carries out the multiplication of gain factor $8 \times 16 / 255 = 128 / 255$ to an input picture signal, i.e., the input brightness value which becomes 128, and the 2nd error diffusion circuit performs error diffusion process for obtaining a 4-bit output to this multiplication result. Consequently, an input brightness value is expressed with the intensity level of subpass by 5 and the level which becomes six. This 5 and intensity level which becomes six are changed into 19 which is the intensity level of a main path, and the level which becomes 27 by data matcher using the above-mentioned conversion table. Therefore, the brightness value outputted from a matching circuit is expressed with the intensity level of a main path by 19 and the level which becomes 27.

[0187] Thus, by this example, even if an input picture signal is processed with which pass of a main path and subpass, on PDP, it is expressed in the same amount of brightness. Drawing 58 is drawing showing the brightness expression by processing with the main path and subpass in this case. The lower left shows the display property in a main path by hatching of ** among drawing 58 , and the lower right shows the display property in subpass by hatching of **.

[0188] Therefore, in spite of driving PDP by one actuation sequence by processing an input picture signal with a main path or subpass, effectiveness which uses two kinds of different actuation sequences can be acquired. However, whichever an input picture signal is processed by the pass of a main path and subpass, it is expressed in the original amount of brightness of an input picture signal on PDP.

[0189] If an input picture signal is processed with a main path, a very good S/N ratio will be obtained, and if it processes with subpass, although a S/N ratio is not so good as the case of a main path, generating of a false profile can be prevented thoroughly. For this reason, a false profile is always thoroughly removable in this example irrespective of the image which an input picture signal shows by changing a main path and subpass so that the picture signal about the pixel in which a false profile tends to be conspicuous may be processed with subpass. And the pixel (henceforth the pixel in which a false profile only tends to be conspicuous) which the pixel in which a false profile tends to be conspicuous, or a false profile tends to generate is detectable with the combination of the approach explained below.

[0190] It is easy to generate a false profile on the body which moves in an image. Then, the pixel in which a false profile tends to be conspicuous is detected by detecting the field which is moving by the 1st detection approach in the image which an input picture signal shows. Specifically it asks for the difference of the input picture signal of a current field period, and the input picture signal in front of 1

field period, or it asks for the difference of the input picture signal of a current field period, and the input picture signal in front of 2 field period, and the pixel of the field currently moved based on the level difference which is difference is detected.

[0191] Moreover, a false profile becomes remarkable in the part from which gradation changes smoothly or gently in an image. That is, in a part with many high frequency components, a false profile is hard to be detected among an image. So, by the 2nd detection approach, the pixel in which a false profile tends to be conspicuous is detected by detecting the edge component in the image which an input picture signal shows, i.e., spatial frequency characteristics. Sensibility can be made high in the part which changes smoothly [gradation] or gently in an image, i.e., a part with many low-frequency components, by changing pass so that an input picture signal may be processed with subpass.

[0192] In addition, an edge component can be used also when detecting the field which is moving in the image. Even if it is the field minutely moved by the edge part in an image, possibility that the difference of the input picture signal of two continuous 2 field periods will become comparatively large, and the amount of motions will become large beyond the need is high. Then, in case the amount of motions is normalized, an edge component is used also when doing the division of the difference of an edge component.

[0193] Furthermore, it is easy to generate a false profile in the specific brightness part in an image. For example, when arrangement of the burning subfield period shown in drawing 52 is used with a main path, the part as which an intensity level is expressed in 3 and 4, and the part as which an intensity level is expressed in 11 and 12 are equivalent to this specific brightness part. In this specific brightness part, although gradation has carried out only minute change, a burning subfield period is sharply changed on a time-axis. Thus, the intensity level in which a false profile tends to be conspicuous, i.e., the above-mentioned specific brightness part, is shown in the left-hand side in drawing 52 in the range of an arrow head.

[0194] So, by the 3rd detection approach, the pixel in which a false profile tends to be conspicuous, or a false profile tends to generate by detecting the intensity level of the range in which it tends to be conspicuous, specific brightness part, i.e., false profile, in the image which an input picture signal shows, is detected. in addition, the approach of detecting the pixel in which a false profile tends to be conspicuous — above-mentioned the 1— it cannot be overemphasized that it is not what is limited to the combination of the 3rd detection approach.

[0195] therefore, pass selection / change signal which determines which pass is used among a main path and subpass — above-mentioned the 1— based on the pixel in which the false profile detected by the approach like the 3rd detection approach tends to be conspicuous, it is generable according to the image which an input picture signal shows. Only when processing the data of a pixel with which a false profile tends to be conspicuous with such a pass selection / change signal, the pass to be used is changed to subpass with higher false profile clearance capacity. Like the above, it is the body which moves in an image, and the pixel in which a false profile tends to be conspicuous has a smooth gradation change, and is a specific intensity level, i.e., the intensity level to which a burning subfield period is sharply changed by the gradation change in a main path. After processing the data of a pixel which were detected from such a description and with which a false profile tends to be conspicuous with subpass, it outputs to PDP, and after processing the other pixel with a main path, it is outputted to PDP.

[0196] Thereby, an input picture signal is displayed on PDP, after a S/N ratio is dramatically good and is usually processed by the main path with many real display gradation of PDP, and in the high image part of possibility that a false profile will occur, although a S/N ratio falls somewhat, after false profile clearance capacity is processed by very high subpass, it is displayed on PDP. In this case, since the burning subfield period in a main path and the burning subfield period in subpass have a close relation mutually, pass changes and a part (boundary) is hardly conspicuous. Moreover, since it is a mobile, although a S/N ratio falls somewhat compared with a main path, the image which the input picture signal processed by subpass shows is not sensed in human being's eyes as big image quality degradation, but

is completely fundamentally satisfactory practically. Consequently, according to this example, the animation display property of PDP can be raised remarkably.

[0197] Next, the 5th example of the display driving gear which becomes this invention is explained. In the 5th example of a display driving gear, the 5th example of the above-mentioned display actuation approach is adopted. Drawing 59 is the block diagram showing the outline configuration of the 5th example of a display driving gear. The same sign is given to the same part as drawing 37 among this drawing, and the explanation is omitted. In this example, the image-processing circuit 60 where an input picture signal is inputted is established in the preceding paragraph of the burning time-of-day control circuit 101.

[0198] The scanning controller 105 determines among drawing 59, the ratio, i.e., the sustain pulse number, of burning time amount length of each subfield period. The ratio of the sustain pulse number of each subfield period is set to SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF 8= 12:8:4:2:1:4:8:12 on [of explanation] expedient. Therefore, the actuation sequence of PDP8 is the same as the actuation sequence shown in drawing 51.

[0199] Moreover, the burning time-of-day control circuit 101 determines whether to make which subfield period turn on according to each intensity level, and to combine. When the table corresponding to drawing 52 is constituted from a ROM or RAM, the input (address) serves as an input picture signal (RGB code), and the output serves as a burning subfield period. That is, the input of ROM or a RAM table corresponds to the intensity level of the axis of ordinate of drawing 52, and an output corresponds to the axis of abscissa of drawing 52. In this example, each RGB code which constitutes an input picture signal shall use arrangement of the burning subfield period like drawing 52. Therefore, the three same ROMs or RAM tables of data are needed corresponding to three colors of RGB:

[0200] In addition, when classifying an image into two groups A and B alternately and changing a burning subfield period into these groups A and B, superposition processing with arrangement of the burning subfield period shown in arrangement and drawing 55 of the burning subfield period shown in drawing 52 is performed in the above-mentioned burning time-of-day control circuit 101.

[0201] Drawing 60 is the block diagram showing the 1st example of the image-processing circuit 60 shown in drawing 59. The image-processing circuit 60 consists of the profile main path 61, the subpass 62, a switching circuit 63, and the image description judging section 64 in drawing 60. An input picture signal is inputted into juxtaposition as a main path 61 and the subpass 62 at a part of image description judging section 64. The output of a main path 61 is supplied to a part of image description judging section 64 while it is supplied to a switching circuit 63. The output of the subpass 62 is supplied to a switching circuit 63. A switching circuit 63 is supplied to the burning time-of-day control circuit 101 which shows the picture signal from a main path 61 or the subpass 62 to drawing 59 based on pass selection / change signal from the image description judging section 64.

[0202] A main path 61 consists of the gain control circuit 611 and the error diffusion circuit 612 which were connected as shown in drawing 60. On the other hand, the subpass 62 consists of the distortion amendment circuit 621 connected as shown in this drawing, the gain control circuit 622, an error diffusion circuit 623, and data matcher 624. Moreover, the image description judging section 64 consists of the level detector 641 connected as shown in this drawing, the edge detector 642, a motion field detector 643, and a judgment circuit 644.

[0203] At this example, a main path 61 shall express the number of real display gradation of 52 with a 6-bit output. In this case, let arrangement of the burning subfield period in each intensity level of an RGB code be the same thing as the arrangement shown in drawing 52. Therefore, the display gradation per monochrome is 52 gradation to level 0-51.

[0204] The highest intensity level which can be displayed on PDP8 through a main path 61 is 51 with a 6-bit output. Moreover, the highest intensity level of an input picture signal is 255 in a 8-bit input. For this reason, the gain control circuit 611 carries out the multiplication of gain factor $51 \times 286 / 255 = 204 / 255$ to an input picture signal. The multiplication of this gain factor can perform error

diffusion process over the whole region of an input picture signal in the latter error diffusion circuit 612. In addition, the gain control circuit 611 can consist of a common multiplier, ROM, RAM, etc.

[0205] The error diffusion circuit 612 gives an impression as if it generated halftone in false and the number of gradation increased by performing error diffusion to the picture signal acquired through the gain control circuit 611. In this example, since the number of display gradation of a main path 61 is 52, the output number of bits of the error diffusion circuit 612 is 6.

[0206] Since he can understand more easily than the above 1st – the 3rd example the configuration of gain control circuit [which constitutes the above-mentioned main path 61 and this] 611, and error diffusion circuit 612 the very thing, more detailed explanation is omitted. At this example, the subpass 62 shall express the number of real display gradation of 9 with a 4-bit output. In this case, let arrangement of the burning subfield period in each intensity level of an RGB code be the same thing as the arrangement shown in drawing 53 . Therefore, the display gradation per monochrome is 9 gradation to level 0–8.

[0207] In the subpass 62, although the gradation of nine steps to 0–8 can be expressed, the amount of brightness does not increase to condition, such as 0, 1, 3, 7, 11, and ..., uniformly. Therefore, it is necessary to perform amendment of the display property after error diffusion, and an inverse function, and to acquire a linear display property as the whole. Such an inverse function property is stored in ROM or a RAM table in the distortion amendment circuit 621.

[0208] The highest intensity level which can be displayed on PDP8 through the subpass 62 is 8 with a 4-bit output. Moreover, the highest intensity level of an input picture signal is 255 in a 8-bit input. For this reason, the gain control circuit 622 carries out the multiplication of gain factor $8 \times 28 - 4 / 255 = 128 / 255$ to an input picture signal. The multiplication of this gain factor can perform error diffusion process over the whole region of an input picture signal in the latter error diffusion circuit 623. In addition, the gain control circuit 622 can consist of a common multiplier, ROM, RAM, etc.

[0209] The error diffusion circuit 623 gives an impression as if it generated halftone in false and the number of gradation increased by performing error diffusion to the picture signal acquired through the gain control circuit 622. In this example, since the number of display gradation of the subpass 62 is 9, the output number of bits of the error diffusion circuit 623 is 4.

[0210] Since he can understand more easily than the 4th example of the above the configuration of distortion amendment circuit [which constitutes the above-mentioned subpass 62 and this] 621, gain control circuit 622, and error diffusion circuit 623 the very thing, more detailed explanation is omitted. Data matcher 624 is formed in order to make the intensity level in a main path 61 adjust the intensity level in the subpass 62. Data matcher 624 is constituted from this example by ROM or the RAM table in the table like the above-mentioned table 1.

[0211] A switching circuit 63 changes the pass used according to an input picture signal based on pass selection / change signal from the image description judging section 64. Therefore, to the RGB code which constitutes an input picture signal, the change of pass is independently performed by R, G, and B, respectively. For this reason, even if it is an RGB code about the same pixel, it has been said that R signal is processed with a main path 61, and both G signal and B signal are processed with the subpass 62, for example.

[0212] Next, actuation of the image description judging section 64 is explained. The image description judging section 64 detects the image which a false profile tends to generate, and carries out the generation output of the pass selection / change signal which directs that the change of pass processes the data of the pixel which constitutes such an image with the subpass 62 to a switching circuit 63.

[0213] It is easy to generate a false profile by specific brightness like the above. That is, although gradation is not changing minutely, a false profile tends to generate it in an intensity level to which a burning subfield period is sharply changed on a time-axis. Then, the level detector 641 outputs the signal which controls the sensibility which changes pass to the subpass 62 with pass selection / change signal which the judgment circuit 644 outputs to the judgment circuit 644 based on the output of the

error diffusion circuit 612 of a main path 61. The signal which raises the sensibility changed to the subpass 62 in the intensity level in which, as for the level detector 644, a false profile specifically tends to be conspicuous is outputted, and even if it has the part by which an image runs considerably, in the intensity level as which a false profile is hard to be detected from the first, the signal which makes low sensibility changed to the subpass 62 is outputted.

[0214] In addition, the level detector 641 detects an intensity level using the output image data from a main path 61 because an abbreviation decision of the intensity level in which a false profile tends to be conspicuous with arrangement of the burning subfield period in a main path 61 is made. Since the difference between the fields is detected also in the field in which it moved minutely, the amount of motions will be detected greatly superfluously, the part with many high frequency components, i.e., the edge part, in an image. Then, based on an input picture signal, the edge detector 642 detects the edge part in an image, and supplies it to the judgment circuit 644. Thereby, the judgment circuit 644 can normalize the amount of motions, i.e., the degree of a motion, by doing the division of the difference of an edge component so that it may mention later. Consequently, ***** and the judgment circuit 644 carry out the generation output of the pass selection / change signal so that an edge part may not be processed for the amount of motions of an edge part with a main path 61.

[0215] Moreover, a false profile becomes remarkable in the part from which gradation changes smoothly or gently. that is, a false profile — an image — the crown — in a part with many cycle components, it is hard to be detected. Since such a property is also important for the judgment of a change of pass, the edge detector 642 outputs the signal which controls the sensibility which changes pass to the subpass 62 with pass selection / change signal which the judgment circuit 644 outputs to the judgment circuit 644 based on an input picture signal. If it specifically puts in another way so that the low frequency field where gradation change is smooth may tend to be processed by the subpass 62, the sensibility which changes pass to the subpass 62 will be controlled so that an edge part tends to be processed by the main path 61.

[0216] The motion field detector 643 detects the field which includes the motion in an image based on the difference of the image of a current field period, and the image in front of 1 field period, the difference of the image of a current field period, and the image in front of 2 field period, etc. fundamentally. Specifically based on the absolute value of the difference called for from the input picture signal, the amount of motions of each pixel is computed.

[0217] Based on a field including the motion in the image detected in the edge part and the motion field detector 643 in the intensity level with which the judgment circuit 644 was detected in the level detector 641, and the image detected in the edge detector 642, it judges whether the image data which should be processed tend to generate a false profile. And pass selection / change signal is generated and a switching circuit 63 is supplied so that only the image data which a false profile tends to generate may be processed with the subpass 62.

[0218] Drawing 61 is the block diagram showing the 2nd example of the image-processing circuit 60. The same sign is given to the same part as drawing 60 among this drawing, and the explanation is omitted. In drawing 61, it differs from the case where the configuration of the image description judging section 64 is drawing 60. The image description judging section 64 shown in drawing 61 consists of the RGB matrix circuit 645 connected like the graphic display, the edge detector 642, the motion field detector 643, the judgment circuit 644-1, a level detector 641, and a judgment circuit 644-2.

[0219] By performing motion detection and edge detection of an image independently by three lines of RGB, respectively, since circuit magnitude becomes very large, by this example, in the RGB matrix circuit 645, a luminance signal is generated from each RGB code, and it represents with this generated luminance signal, and it moves, detection of the motion field of an image is performed in the field detector 643, and the edge part of an image is detected in the edge detector 642. Moreover, a luminance signal Y is generated using the generation type approximated to for example,
 $Y=0.30R+0.59G+0.11B$.

[0220] The motion field detector 643 detects a field including the motion in an image based on the minimum value of the difference between 1 fields for which it asked from the luminance signal, and the difference between 2 fields, and supplies a detection result to the judgment circuit 644-1. On the other hand, the edge detector 642 computes a horizontal edge (striping) and a vertical edge (vertical line) from a luminance signal, mixes these edges, and calculates the amount of edges. The calculated amount of edges is supplied to the judgment circuit 644-1. Therefore, the judgment circuit 644-1 judges the pixel which a false profile tends to generate based on the print-out of the motion field detector 643 and the edge detector 642, and supplies a judgment result to the judgment circuit 644-2.

[0221] On the other hand, the level detector 641 detects an intensity level based on each of the RGB code from a main path 61. The intensity level detected in the level detector 641 is supplied to the judgment circuit 644-2. Therefore, the judgment circuit 644-2 generates pass selection / change signal which changes pass so that the data of the pixel which became more than predetermined level may be processed with the subpass 62 based on the intensity level detected in the judgment result and the level detector 641 from the judgment circuit 644-1, and supplies it to a switching circuit 63. The level detector 641 and the judgment circuit 644-2 constitute the level judging section 646.

[0222] According to this example, pass is automatically changed so that an input picture signal may be processed by the main path 61 with which a certain amount of number of gradation was usually secured and an input picture signal may be processed with the subpass 62 only about the data which are the pixel which a false profile tends to generate. For this reason, an input picture signal is displayed on PDP8, after a S/N ratio is dramatically good and is usually processed by the main path 61 with many real display gradation of PDP, and in the high image part of possibility that a false profile will occur, although a S/N ratio falls somewhat, after false profile clearance capacity is processed by the very high subpass 62, it is displayed on PDP8. In this case, since the burning subfield period in a main path 61 and the burning subfield period in the subpass 62 have a close relation mutually, pass changes and a part (boundary) is hardly conspicuous. Moreover, since it is a mobile, although a S/N ratio falls somewhat compared with a main path 61, the image which the input picture signal processed by the subpass 62 shows is not sensed in human being's eyes as big image quality degradation, but is completely fundamentally satisfactory practically. Consequently, according to this example, the animation display property of PDP8 can be raised remarkably.

[0223] Drawing 62 is the block diagram showing one example of the image description judging section 64 shown in drawing 61. The edge detector 642 has 1H delay circuits 81 and 82 connected like the graphic display, a delay circuit 83, subtractor circuits 84 and 85, absolute-value circuits 86 and 87, the maximum detectors 88 and 89, the multiplication circuits 90, 92, and 93, and an adder circuit 92 among drawing 62. The motion field detector 643 has 1V delay circuit 121,122 connected like the graphic display, a subtractor circuit 123,124, an absolute-value circuit 125,126, and the minimum value detector 127. In addition, 1H show 1 horizontal-scanning period of an input picture signal, and 1V show 1 vertical-scanning period of an input picture signal.

[0224] Moreover, the judgment circuit 644-1 has the division circuit 131, and in this example, the isolated-point clearance circuit 132, the temporal filter 133, and the two-dimensional low pass filter (LPF) 134 are connected to the output side of the division circuit 131 so that it may mention later. Furthermore, the level detecting element 646 has the sensibility RAM 141, the multiplication circuit 142, and comparator 143 which were connected like the graphic display.

[0225] In the edge detector 642, a subtractor circuit 84 asks for the difference of the current input luminance signal Y and the input luminance signal Y in front of 2H, and an absolute-value circuit 86 calculates the absolute value of the difference from a subtractor circuit 84. The maximum detector 88 detects three largest absolute values among the absolute values calculated with the absolute-value circuit 86, and outputs them to the multiplication circuit 90. The multiplier which determines the sensibility which detects the horizontal edge which extends horizontally as the multiplication circuit 90 is inputted, and the output of the multiplication circuit 90 is outputted to an adder circuit 92. On the other

hand, since a delay circuit 83 is delayed per pixel (D) in the input luminance signal Y, a subtractor circuit 85 asks for the difference between the pixels of an input picture signal. An absolute-value circuit 87 calculates the absolute value of the difference from a subtractor circuit 85. The maximum detector 89 detects three largest absolute values among the absolute values calculated with the absolute-value circuit 87, and outputs them to the multiplication circuit 91. The multiplier which determines the sensibility which detects the vertical edge which extends perpendicularly as the multiplication circuit 91 is inputted, and the output of the multiplication circuit 91 is outputted to an adder circuit 92. The output of an adder circuit 92 is supplied to the multiplication circuit 93, and the multiplication of the multiplier which determines the edge sensibility as the whole is carried out. This supplies the multiplication circuit 93 to the division circuit 131 which the signal which shows the amount of edges outputs and mentions later.

[0226] In the motion field detector 643, a subtractor circuit 123 is outputted to an absolute-value circuit 125 in quest of the difference of 2 field period when the input luminance signal Y adjoins each other. A subtractor circuit 124 is outputted to an absolute-value circuit 126 in quest of the difference of the two-frame period when the input luminance signal Y adjoins each other. Therefore, an absolute-value circuit 125 is outputted to the minimum value detector 127 in quest of the absolute value of the difference of the input luminance signal Y in front of a current field period and 1 field period. On the other hand, an absolute-value circuit 126 is outputted to the minimum value detector 127 in quest of the absolute value of the difference of the input luminance signal Y in front of a current field period and 2 field period. The minimum value detector 127 is supplied to the division circuit 131 later mentioned as a signal which moves the minimum value among the absolute values from an absolute-value circuit 125, 126, and shows an amount. When adopting a non-interlaced method, although there is no motion into an image actually, difference may be detected in the odd-numbered field period and its even-numbered next field period. Then, he asks for difference about each with the input luminance signal Y in front of the input luminance signal Y of a current field period, 1 field period, and 2 field period, and is trying to calculate the amount of minimum value lost motion of the absolute value.

[0227] in addition, the unit of the absolute value of the difference obtained from an absolute-value circuit 125, 126 — for example, (level/field) — it is — the unit of the amount of motions obtained from the minimum value circuit 127 — for example, (a dot/field) — it is . here — the amount of motions — amount of motions (dot/field) = — {(| — difference (minimum value) (level/field) — | } — expressed with / { | inclination (level/dot) | }.)

[0228] The division circuit 131 normalizes by doing the division of the amount of motions obtained from the minimum value detector 127 in the amount of edges which can be obtained from the multiplication circuit 93, the degree of motions, i.e., amount, of the motion in an image. The amount of motions normalized from the division circuit 131 is supplied to the multiplication circuit 142 of the level detecting element 646 through the isolated-point clearance circuit 132, the temporal filter 133, and two-dimensional LPF134.

[0229] The isolated-point clearance circuit 132 is formed in order to remove the image data isolated [noise]. For example, it is being able to consider that this 1 pixel is a noise, if only 1 pixel of a core is moving to the surrounding pixel not showing the motion to predetermined within the limits in an image. Therefore, in such a case, the isolated point is removed in the isolated-point clearance circuit 132. Specifically, the isolated point is removable by considering that the amount of motions of the pixel of each line is the pixel which does not have a motion about the pixel of the amount of motions below a threshold as compared with a threshold.

[0230] The temporal filter 133 is formed in order to amend gently falling of the level of the data of a pixel in which a motion is shown on a time-axis. For example, among an image, although this specific pixel has stopped as image data if the specific pixel is moving and it stops suddenly, it stops promptly at the after-image effectiveness etc., and is not visible to human being's eyes by it. Then, the temporal filter 133 is amending gently falling of the level of the data of a pixel in which a motion is shown on a

time-axis, doubles the display of the image on PDP8 with the property of human being's eyes, and lessens sense of incongruity. The temporal filter 133 calculates maximum among the values read from the amount of motions obtained from the isolated-point clearance circuit 132, and the memory mentioned later, carries out the multiplication of the less than one multiplier to maximum, and, specifically, stores it in memory. The calculated maximum is supplied to two-dimensional LPF134 as an output of the temporal filter 133. That is, since the amount of motions stored in memory decreases little by little, even if the actual amount of motions becomes zero, the amount of motions outputted from the temporal filter 133 decreases gently.

[0231] Two-dimensional LPF134 is amending the data of one pixel based on the data of the pixel of the circumference of it, and prevents that equalize the data of the pixel of a certain within the limits, and only one pixel serves as extremely different level from the pixel of the circumference of it. That is, two-dimensional LPF134 amends the amount of motions on a two-dimensional space target. Such two-dimensional LPF134 the very thing is common knowledge, and the detailed explanation is omitted.

[0232] Since the level detecting element 646 has the detector part which consists of sensibility RAM 141, a multiplication circuit 142, and a comparator 143 to each ** of RGB, these three detector parts are prepared in this example. For example, the output from the main path 61 of R system is supplied to the sensibility RAM 141 in the detector part of R system, and the multiplication of the multiplier by which reading appearance was carried out to the amount of motions from sensibility RAM 141 from two-dimensional LPF134 in the multiplication circuit 142 is carried out, and it is supplied to a comparator 143. A comparator 143 compares the amount of motions and threshold from the multiplication circuit 142, and with [the amount of motions from the multiplication circuit 142] a threshold [more than], it outputs pass selection / change signal for changing the pass of R system to the subpass 62. The detector parts of other G systems and B system also output pass selection / change signal which directs the change of the pass of G system and B system based on the output which became independent of the main path 61 of G system which corresponds similarly, and B system.

[0233] Therefore, although an input picture signal (RGB code) is processed in each ** of RGB by the main path 61 with comparatively many gradation, the data of the pixel which a false profile tends to generate are usually processed by the subpass 62 by changing pass to the subpass 62 automatically in each ** of RGB. Thus, although the S/N ratio has deteriorated somewhat as compared with the image which the pixel data processed by the main path 61 show the image which the pixel data processed by the subpass 62 show theoretically, since the image which the pixel data processed by the subpass 62 show is an image part which is moving, to human being's eyes, degradation of a S/N ratio hardly worries it, but it is satisfactory practically. In this case, the operation parameter of each part of a main path 61 and the subpass 62 is set up so that degradation of the S/N ratio by processing pixel data with the subpass 62 may not be conspicuous to human being's eyes. Moreover, when the actuation sequence of PDP8 and the subfield configuration of PDP8 are changed with a natural thing, it is necessary to reset the operation parameter of each part of a main path 61 and the subpass 62 as an optimal parameter each time.

[0234] Drawing 63 is the block diagram showing other examples of the image description judging section 64. The same sign is given to the same part as drawing 62 among this drawing, and the explanation is omitted. Moreover, since the circuit part after the isolated-point clearance circuit 132 is the same as drawing 62, the graphic display is omitted. In drawing 63, two-dimensional LPF128,129 connected to the serial is formed in the input stage into which the output of the edge detector 642 is inputted. These two-dimensional LPF128,129 is perpendicularly thinned out to one half while they thins out a pixel to one half horizontally to a luminance signal. The amount of data of the luminance signal used for detecting a motion by this is thinned out to one fourth, and in case it stores pixel data in the memory in the latter temporal filter 133, it can decrease memory space to one fourth.

[0235] Next, the 6th example of the display driving gear which becomes this invention is explained. Since the block configuration of the 6th example of a display driving gear is the same as drawing 37, the

explanation is omitted. In this example, the 6th example of the display actuation approach which becomes this invention is adopted.

[0236] In this example, 1 field period is constituted by eight subfield periods SF1–SF8, and the ratio of the sustain pulse number of each subfield period is set to SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF 8=1:2:4:4:8:8:12:12. Therefore, the actuation sequence of PDP8 becomes as [show / in drawing 64].

Moreover, arrangement of the burning subfield period in the subpass 62 in this case becomes as [show / in drawing 65], and arrangement of the burning subfield period in a main path 61 becomes as [show / in drawing 66]. In this example, the center of gravity of a luminescence period is located in the head of a field period as much as possible so that clearly also from these drawings. In addition, among drawing 66 , the part shown by crosshatching shows the intensity level from which the amount of brightness is set to the same level, when each intensity level of the subpass 62 has been arranged on a main path 61.

[0237] The number of real display gradation of the main path 61 in this example is 52, and the number of real display gradation of the subpass 62 is 9. Therefore, the display property of this example comes to be shown in drawing 54 as well as the case of the 5th example of the above. Next, the 7th example of the display driving gear which becomes this invention is explained. Since the block configuration of the 7th example of a display driving gear is the same as drawing 37 , the explanation is omitted. In this example, the 7th example of the display actuation approach which becomes this invention is adopted.

[0238] In this example, 1 field period is constituted by eight subfield periods SF1–SF8, and the ratio of the sustain pulse number of each subfield period is set to SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF 8=1:2:4:8:8:8:8:8. Therefore, the actuation sequence of PDP8 becomes as [show / in drawing 67].

Moreover, arrangement of the burning subfield period in the subpass 62 in this case becomes as [show / in drawing 68], and arrangement of the burning subfield period in a main path 61 becomes as [show / in drawing 69]. The center of gravity of a luminescence period is located in the head of a field period as much as possible like [this example] the case of the 6th example of the above so that clearly also from these drawings. In addition, among drawing 69 , the part shown by crosshatching shows the intensity level from which the amount of brightness is set to the same level, when each intensity level of the subpass 62 has been arranged on a main path 61.

[0239] The number of real display gradation of the main path 61 in this example is 48 of level 0–47, and the number of real display gradation of the subpass 62 is 9 of level 0–8. Next, the 8th example of the display driving gear which becomes this invention is explained. Since the block configuration of the 8th example of a display driving gear is the same as drawing 37 , the explanation is omitted. In this example, the 8th example of the display actuation approach which becomes this invention is adopted.

[0240] In this example, 1 field period is constituted by eight subfield periods SF1–SF8, and the ratio of the sustain pulse number of each subfield period is made into

SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8=1:2:4:8:16:32:64: [128] . That is, the brightness ratio of eight subfield periods SF1–SF8 is set up by the exponentiation of 2. The number of real display gradation of the main path 61 in this example is 256, and the number of real display gradation of the subpass 62 is 9.

[0241] Moreover, the display property in the main path 61 and the subpass 62 in this case is shown in drawing 70 . The lower left shows the display property in a main path 61 by hatching of ** among drawing 70 , and the lower right shows the display property in the subpass 62 by hatching of **. As shown in drawing 70 , it turns out that a linearity display property is acquired also in the subpass 62 also in a main path 61.

[0242] Furthermore, the main path intensity level which becomes the amount of equivalent brightness on a main path 61 is indicated to be arrangement of the burning subfield period in each intensity level in the subpass 62 in this case to drawing 71 . “–” shows a burning subfield period among this drawing.

Therefore, according to the above 5th – the 8th example, it sets to the actuation approach of a display and equipment which perform a brightness expression by the merit between light-hours. When n, a, and b are made into an integer, a main path generates the 1st picture signal of a gradation with which it is satisfied of $a \leq n$ from the input picture signal of an n-th order tone. With the 1st picture signal, subpass

generates independently the 2nd picture signal of b gradation with which it is satisfied of $b < a \leq n$ from an input picture signal, and the display actuation approach and equipment which were constituted so that the 1st picture signal and 2nd picture signal might be changed per pixel and might be outputted can be realized.

[0243] In the actuation approach of a display and equipment which similarly perform a brightness expression by luminescence time amount length according to the above 5th – the 8th example When n , a , and b are made into an integer, a main path generates the 1st picture signal of a gradation with which error diffusion process is performed to the input picture signal of an n -th order tone, and it is satisfied of $a < n$. With the 1st picture signal, subpass generates independently the 2nd picture signal of b gradation with which error diffusion process is performed to an input picture signal, and it is satisfied of $b < a < n$. The display actuation approach and equipment which were constituted so that the 1st picture signal and 2nd picture signal might be changed per pixel and might be outputted are also realizable.

[0244] Moreover, the amendment processing which used the inverse function for the picture signal with the nonlinear display property in order to amend the nonlinear display property of PDP in a straight-line display property cannot be overemphasized by the thing of subpass for which same amendment processing may be wholly performed also in a **** main path. In addition, although each above-mentioned example and a modification explained the case where this invention was applied to PDP of AC mold This invention is made the same. PDP, DMD (Digital Micromirror Device), etc. of DC mold, It cannot be overemphasized that can apply also to the display which divides a unit field period into two or more subfields, and performs a brightness expression, the combination, i.e., the luminescence time amount length, of a luminescence subfield, and generating of a false profile can be prevented like the above.

[0245] Furthermore, this invention also includes the display which has each above-mentioned example and a modification. As mentioned above, although the example explained this invention, this invention is not limited to the above-mentioned example, and it cannot be overemphasized that deformation and amelioration various by within the limits of this invention are possible.

[0246]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, since generating of a false profile and a flicker can be prevented effectively, in PDP etc., high definition is realizable. Since according to invention according to claim 2 it sees even if the number of subfields within 1 field period is small and the upper number of gradation can be comparatively enlarged while being able to prevent generating of a false profile and a flicker effectively, in PDP etc., high definition is realizable. Since the subfield configuration which the quantity of light, i.e., burning time amount, increases the front and behind a time-axis from the central point on the time-axis of 1 field period uniformly according to brightness is realizable according to invention according to claim 3 to 8, generating of a false profile and a flicker can be prevented certainly.

[0247] According to invention according to claim 9, since generating of a false profile and a flicker can be prevented effectively, in PDP etc., high definition is realizable. Since according to invention according to claim 10 it sees even if the number of subfields within 1 field period is small and the upper number of gradation can be comparatively enlarged while being able to prevent generating of a false profile and a flicker effectively, in PDP etc., high definition is realizable.

[0248] Since the subfield configuration which the quantity of light, i.e., burning time amount, increases the front and behind a time-axis from the central point on the time-axis of 1 field period uniformly according to brightness is realizable according to invention according to claim 11 to 16, generating of a false profile and a flicker can be prevented certainly.

[0249] According to invention according to claim 17, error diffusion process can be performed at a high speed using comparatively easy circuitry, and image quality degradation can be controlled by gradation distortion amendment processing. According to invention claim 18 and given in 24, generating of a false profile can be prevented.

[0250] According to invention claim 19 and given in 25, even if it performs many gradation-ized processing of error diffusion process etc. to image data, it cannot be conspicuous and noises, such as an error diffusion noise made by many gradation-ized processing, can be carried out. According to invention claim 20 and given in 26, the comprehensive display property of a display can be made into a linearity property.

[0251] Even if it is the case that the number of subfield periods is comparatively small, while controlling generating of a false profile and a flicker according to invention claim 21 and given in 27, the number of gradation on appearance can be made [many]. According to invention claim 22 and given in 28, it cannot be conspicuous and the error diffusion noise in a low brightness part can be carried out.

[0252] According to invention claim 23 and given in 29, the resolution in the low brightness part of a display can be raised. according to invention claims 30, 31, and 50 and given in 51, it has come out to display two different gradation actuation methods in the same display property on the display only whose one can have a fixed actuation sequence. Moreover, according to the condition of an image, the optimal display control can be chosen per pixel. Therefore, fine actuation control of choosing the actuation control which a false profile cannot generate easily to the image with which a false profile tends to be conspicuous, and choosing the actuation control which heightens gradation display capacity to the image with which a false profile cannot be easily conspicuous from the first is attained. For this reason, the cine-mode-display capacity of a display for luminescence time amount length to perform a brightness expression like PDP can be raised remarkably.

[0253] According to invention claim 32 and given in 52, each of 1st and 2nd picture signals can be displayed in the same amount of brightness on a display. According to invention claims 33, 35, and 53 and given in 55, error diffusion can be performed over the whole region of an input picture signal by the error diffusion process performed in the latter part of processing.

[0254] According to invention claims 34, 36, and 54 and given in 56, the nonlinear display property of a display can be amended in a straight-line display property. According to invention claim 37 and given in 57, according to the image which the 1st picture signal shows, the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out.

[0255] According to invention claim 38 and given in 58, generating of a false profile can be prevented. According to invention claim 39 and given in 59, according to the image which an input picture signal shows, the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out.

[0256] According to invention of claims 40-47 and 60 to 67 publication, according to the condition of an image, the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out by detecting a part with many high frequency components in an image, i.e., an edge part, and a field including the motion among an image. According to invention claim 48 and given in 68, the amount of motions of the part which has the motion in an image can be calculated about each color, and the selection output of the 1st or 2nd picture signal can be carried out according to the motion in an image.

[0257] According to invention claim 49 and given in 69, according to the edge part in an image, a motion, a specific brightness part, etc., the selection output of the more nearly optimal one can be automatically carried out according to the condition of an image among the 1st and 2nd picture signals. According to invention according to claim 70, while preventing generating of a false profile, the display with which the gradation expression capacity in a dynamic image was heightened is realizable.

[0258] Therefore, according to this invention, while preventing generating of a false profile, generating of a flicker can also be prevented and it is the the best for especially actuation of PDP.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining the subfield configuration used by this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the subfield configuration of the stationary gray-scale image.

[Drawing 3] It is drawing showing the case where the image shown in drawing 2 moves the screen top right and leftward.

[Drawing 4] It is drawing showing the case where an image which burning time amount does not increase the front and behind a time-axis from near the central point on a time-axis uniformly according to an intensity level, i.e., the image whose gradation change is not fixed, moves the screen top right and leftward.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the 1st example of a display driving gear.

[Drawing 6] It is drawing explaining n subfield periods which constitute 1 field period in the 1st example.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the 2nd example of a display driving gear.

[Drawing 8] It is drawing explaining the allocation ratio to the circumference pixel of the error component in the 2nd example.

[Drawing 9] It is drawing explaining the error count by the error diffusion method.

[Drawing 10] It is the block diagram showing one example of the configuration of a many gradation-ized processing circuit.

[Drawing 11] It is drawing explaining the mechanism which gradation distortion generates.

[Drawing 12] It is drawing explaining the difference in a display property with the case where it does not prepare with the case where a multiplier is formed.

[Drawing 13] It is drawing explaining the actuation which divides all the pixels on a screen into two groups so that it may become alternate arrangement.

[Drawing 14] It is drawing explaining setting out of the burning subfield period (time of day) according to the increment in brightness.

[Drawing 15] It is the block diagram showing one example of the configuration of a burning time-of-day control circuit with a multiplier and many gradation-ized processing circuit.

[Drawing 16] It is drawing explaining the data map of a table.

[Drawing 17] It is drawing explaining the display gradation property of Groups' A and B pixel.

[Drawing 18] It is drawing showing the display gradation property on appearance.

[Drawing 19] It is drawing showing the relation on the appearance of each gradation of the subject-copy image data inputted, and the burning time of day of a subfield period.

[Drawing 20] It is drawing showing the relation of the burning period and subfield period which are the pixel of the groups A and B in case the number of the subfield periods which constitute 1 field period is 7.

[Drawing 21] It is drawing showing the display gradation property of Groups' A and B pixel.

[Drawing 22] It is drawing showing the display gradation property on the appearance at the time of seeing the pixel of the groups A and B with the **** display gradation property shown in drawing 21 by human being's eyes, and being equalized.

[Drawing 23] It is drawing showing the relation on the appearance of the each gradation of the subject-

copy image data inputted and the burning time of day of a subfield period which are obtained by the multiplication in a multiplier.

[Drawing 24] It is drawing showing the sustain period over Groups' A and B pixel about the case where the number of subfields is even.

[Drawing 25] It is drawing showing the sustain period over Groups' A and B pixel about the case where the number of subfields is odd.

[Drawing 26] It is drawing showing the sustain period over Groups' A and B pixel in the modification of the 1st example and the 2nd example.

[Drawing 27] It is drawing showing the relation of the burning period of Groups' A and B pixel and subfield period in the 3rd example.

[Drawing 28] It is drawing showing the display gradation property in the 3rd example.

[Drawing 29] It is the block diagram showing the configuration of one example of a PDP actuation circuit with a burning time-of-day control circuit.

[Drawing 30] It is a timing diagram explaining actuation of a PDP actuation circuit.

[Drawing 31] It is a timing diagram explaining actuation of a PDP actuation circuit.

[Drawing 32] If there is how much display gradation for each [which was carried out 16 ***** in the whole region of the brightness field to display] field of every, it will be drawing showing the result of having judged whether it having been level equivalent to the case where real display gradation is 50 gradation.

[Drawing 33] It is drawing showing the display property of a display.

[Drawing 34] It is drawing showing an inverse function amendment property.

[Drawing 35] It is drawing showing the comprehensive display property of the display obtained from the property shown in drawing 33 and drawing 34 .

[Drawing 36] It is drawing showing the display property at the time of considering as the same resolution over the whole region of display gradation for a comparison.

[Drawing 37] It is the block diagram showing the 4th example of a display driving gear.

[Drawing 38] It is drawing showing the burning subfield period of each intensity level.

[Drawing 39] It is drawing showing the display property of PDP driven by inputting image data through a scanning controller and a burning time-of-day control circuit.

[Drawing 40] It is drawing showing the display property of PDP when error diffusion process is performed to image data by the error diffusion circuit (many gradation-ized processing circuit) by the thick wire.

[Drawing 41] It is drawing showing inverse function $g(x)$.

[Drawing 42] It is drawing showing the synthetic display property of PDP.

[Drawing 43] It is drawing showing setting out of the burning subfield period of each intensity level in a burning time-of-day control circuit.

[Drawing 44] It is drawing showing setting out of the burning subfield period of each intensity level in a burning time-of-day control circuit.

[Drawing 45] It is drawing showing setting out of the burning subfield period of each intensity level in a burning time-of-day control circuit.

[Drawing 46] It is drawing showing setting out of the burning subfield period of each intensity level in a burning time-of-day control circuit.

[Drawing 47] It is drawing showing an example of function $f(x)$.

[Drawing 48] It is drawing showing the display property of PDP when error diffusion process is performed to image data in case the number of the subfield periods which constitute 1 field period is 8.

[Drawing 49] It is drawing showing the display property of PDP when error diffusion process is performed to image data in case the number of the subfield periods which constitute 1 field period is 16.

[Drawing 50] It is drawing showing the display property of PDP when error diffusion process is performed to image data in case the number of the subfield periods which constitute 1 field period is 25.

[Drawing 51] It is drawing explaining the actuation sequence of PDP in the 4th example of the display actuation approach which becomes this invention.

[Drawing 52] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period of each intensity level in a main path.

[Drawing 53] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period of each intensity level in subpass.

[Drawing 54] It is drawing showing a main path and the display property in ZABUPASU.

[Drawing 55] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period of each intensity level in a main path.

[Drawing 56] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period in each intensity level of the input picture signal processed by the subpass at the time of changing an intensity level on the plot plan of the burning subfield period in each intensity level of the input picture signal processed by the ***** main path shown in drawing 52 .

[Drawing 57] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period in each intensity level of the input picture signal processed by the subpass at the time of changing an intensity level on the plot plan of the burning subfield period in each intensity level of the input picture signal processed by the ***** main path shown in drawing 55 .

[Drawing 58] It is drawing showing the brightness expression by processing with a main path and subpass.

[Drawing 59] It is the block diagram showing the 5th example of the display driving gear which becomes this invention.

[Drawing 60] It is the block diagram showing the 1st example of an image-processing circuit.

[Drawing 61] It is the block diagram showing the 2nd example of an image-processing circuit.

[Drawing 62] It is the block diagram showing one example of the image description judging section.

[Drawing 63] It is the block diagram showing other examples of the image description judging section.

[Drawing 64] It is drawing showing the actuation sequence of PDP in the 6th example of the display driving gear which becomes this invention.

[Drawing 65] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period in the subpass of the 6th example.

[Drawing 66] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period in the main path of the 6th example.

[Drawing 67] It is drawing showing the actuation sequence of PDP in the 7th example of the display driving gear which becomes this invention.

[Drawing 68] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period in the subpass of the 7th example.

[Drawing 69] It is drawing showing arrangement of the burning subfield period in the main path of the 7th example.

[Drawing 70] It is drawing showing the display property of a main path and subpass in the 8th example of the display driving gear which becomes this invention.

[Drawing 71] It is drawing showing the main path intensity level which becomes the amount of equivalent brightness on arrangement and the main path of the burning subfield period in each intensity level in the subpass of the 8th example.

[Drawing 72] It is drawing explaining an example of the gradation actuation sequence of PDP which performs field discharge.

[Drawing 73] It is drawing showing the locus of the view of human being when the gray-scale image with which brightness becomes high toward the right moves continuously on the left-hand side of a screen by 1 pixel for every 1 field period in the condition of being displayed on PDP, from the left of a screen.

[Drawing 74] It is drawing showing the locus of the view of human being when the gray-scale image with which brightness becomes high toward the right moves continuously on the right-hand side of a screen

by 1 pixel for every 1 field period in the condition of being displayed on PDP, from the left of a screen.

[Drawing 75] It is drawing showing the locus of the view of human being when the gray-scale image which has the gradation which is the 3-pixel width of face to which brightness becomes high gently toward the right from the left of a screen moves to the left-hand side of a screen at uniform velocity by 1 pixel for every 1 field period in the condition of being displayed on PDP.

[Drawing 76] It is drawing showing the locus of the view of human being when the gray-scale image which has the gradation which is the 3-pixel width of face to which brightness becomes high gently toward the right from the left of a screen moves to the left-hand side of a screen at uniform velocity by 3 pixels for every 1 field period in the condition of being displayed on PDP.

[Drawing 77] It is drawing in which changing the configuration of drawing 73 - drawing 76 , and a subfield into, and showing the locus of the view of human being when the gray-scale image with which brightness becomes high toward the right moves to the left-hand side of a screen by 1 pixel for every 1 field period in the condition of being displayed on PDP from the left of a screen.

[Drawing 78] It is drawing in which changing the configuration of drawing 73 - drawing 76 , and a subfield into, and showing the locus of the view of human being when the gray-scale image with which brightness becomes high toward the right moves to the left-hand side of a screen by 1 pixel for every 1 field period in the condition of being displayed on PDP from the left of a screen.

[Drawing 79] It is drawing showing a gradation property in case the ratio of the beige intensity level of R, G, and B is R:G:B=4:3:2.

[Drawing 80] It is drawing showing the case where a beige migration body with a hue moves leftward on a screen.

[Drawing 81] It is drawing explaining the flicker generated when the intensity level of a certain pixel changes with 7, 8, 7, 8, and ... for every field.

[Description of Notations]

1,101 Burning time-of-day control circuit

2 PDP Actuation Circuit

3, 3a, 3b Field memory

4 Memory Controller

5,105 Scanning controller

6 Scanning Driver

6x X driver

6y Y driver

7 Address Driver

8 PDP

11 Multiplier

12 Many Gradation-ized Processing Circuit

50 Switch

51 FIFO

61 Main Path

62 SubPass

63 Switching Circuit

64 The Image Description Judging Section

111 Distortion Amendment Circuit

641 Level Detector

642 Edge Detector

643 Motion Field Detector

644 Judgment Circuit

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-31455

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 9 G 3/28

識別記号

庁内整理番号
4237-5H
4237-5H

F I
G 0 9 G 3/28

技術表示箇所

K
Z

審査請求 未請求 請求項の数70 O L (全 60 頁)

(21) 出願番号 特願平8-263398

(22) 出願日 平成8年(1996)10月3日

(31) 優先権主張番号 特願平7-275911

(32) 優先日 平7(1995)10月24日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-122075

(32) 優先日 平8(1996)5月16日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 乙部 幸男

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 小川 清隆

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

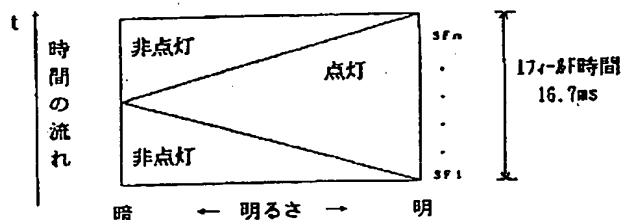
(54) 【発明の名称】 ディスプレイ駆動方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスプレイ駆動方法及び装置に関し、疑似輪郭の発生を防止すると共に、フリッカの発生も防止可能とすることを目的とする。

【解決手段】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定し、ディスプレイ上では画像データを0～Nまでの輝度レベルでN+1階調の表現を行うように構成する。

本発明で用いるサブフィールド構成を説明する図



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、

1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定し、

ディスプレイ上で画像データを0～Nまでの輝度レベルでN+1階調の表現を行なう、ディスプレイ駆動方法。

【請求項2】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、

1フィールド期間を第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループに分け、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間を交互に存在させ、

該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定し、

N個のサブフィールド期間SF1～SFNの輝度レベルの比SF1：SF2：SF3：．．．：SF(N-2)：SF(N-1)：SFN=(N-1)/2+1：1：(N-1)/2+1：．．．：(N-1)/2+1：1：(N-1)/2+1に設定され、0～{(N-1)/2+1}²+{(N-1)/2}の{(N-1)/2+1}²+{(N-1)/2}+1階調の表現を行う、ディスプレイ駆動方法。

【請求項3】 Nが偶数の場合には、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2-1)を点灯、．．．、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して

全サブフィールド期間を点灯するか、

或いは、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+2)を点灯、．．．、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項4】 Nが奇数の場合には、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、．．．、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、

或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、．．．、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項5】 輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF3を点灯、．．．、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、

(3)

3

或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF_Nを点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N-2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₂を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₁を点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項6】画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF_(N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N/2-1)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₁を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF_(N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N/2+2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_Nを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₁を点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項7】画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF_{((N+1)/2)}を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_{((N+1)/2+1)}を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_{((N+1)/2-1)}を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₁を点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項8】画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF₁を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₂を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₃を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N-1)を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF_{((N+1)/2)}を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_{((N+1)/2-1)}を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_{((N+1)/2+1)}を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₁を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項9】画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF₁を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₂を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₃を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N-1)を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF_Nを点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF_(N-2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₂を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF₁を点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項9】1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF₁～SF_Nで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置において、

(4)

5

1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段と、
ディスプレイ上では画像データを0～Nまでの輝度レベルでN+1階調の表現を行う手段とを備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項10】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置において、1フィールド期間を第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループに分け、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間を交互に存在させ、該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段と、
N個のサブフィールド期間SF1～SFNの輝度レベルの比SF1:SF2:SF3:…:SF(N-2):SF(N-1):SFN=(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1:…:(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1に設定され、0～{(N-1)/2+1}²+{(N-1)/2}の{(N-1)/2+1}²+{(N-1)/2}+1階調の表現を行う手段とを備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項11】 Nが偶数の場合には、
輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2-1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、
或いは、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+2)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間

6

SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項12】 Nが奇数の場合には、
輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、
或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項13】 輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF3を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、
或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-2)を点灯、…、輝度レベルN-1は

(5)

7

輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF2$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項14】画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、
該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF(N/2)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2+1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SF

$(N/2-1)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF1$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SFN を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF(N/2+1)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SF

$(N/2+2)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SFN を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項15】画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF((N+1)/2)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2+1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2-1)$ を点

灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SFN を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF((N+1)/2)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯

8

したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2-1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2+1)$ を点

灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF1$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SFN を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項16】画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF1$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF2$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF3$ を点灯、...、輝度

レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SFN を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 SFN を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-2)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF2$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項17】前処理として、画像データに誤差拡散処理を施す手段及び画像データに階調歪み補正処理を施す手段のうち少なくとも一方を更に備えた、請求項9～16のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項18】1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成される N 個のサブフィールド期間 $SF1 \sim SFN$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、ディスプレイパネル上では画像データを0～ N までの輝

(6)

9

度レベルで $N+1$ 階調の表示を行う場合、 m が $0 < m < N$ を満足する正の整数とすると、輝度レベル m では輝度レベル $m-1$ で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させる、ディスプレイ駆動方法。

【請求項19】 輝度レベル $m-1$ では点灯せず輝度レベル m で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_m とし、輝度レベル m では点灯せず輝度レベル $m+1$ で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_{m+1} とし、サブフィールド期間 SF_m 、 SF_{m+1} の点灯時間長を夫々 $T(SF_m)$ 、 $T(SF_{m+1})$ とすると、 $T(SF_1) \leq T(SF_2) \leq \dots \leq T(SF_m) \leq T(SF_{m+1}) \leq \dots \leq T(SF_{N-1}) \leq T(SF_N)$ なる関係が成立するように点灯時間長を制御して入力画像データに対して非線形表示特性を付与する、請求項18記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項20】 前記入力画像データに対して非線形表示特性を付与する前の段階で、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う、請求項19記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項21】 前記歪み補正を行った後の段階で、前記入力画像データに対して多階調化処理を施す、請求項20記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項22】 表示輝度の全領域のうち、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数を高輝度部分より多く設定する、請求項18～21のうちいずれか一項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項23】 前記ディスプレイの対応する画素を発光させるためのサステインパルスの数は、前記低輝度部分の階調ステップに割り付けられたサブフィールド期間において前記高輝度部分よりも少なく設定する、請求項22記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項24】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成される N 個のサブフィールド期間 $SF_1 \sim SF_N$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、ディスプレイ上では画像データを $0 \sim N$ までの輝度レベルで $N+1$ 階調の表示を行う場合、 m が $0 < m < N$ を満足する正の整数とすると、輝度レベル m では輝度レベル $m-1$ で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させる点灯時刻制御手段を備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項25】 輝度レベル $m-1$ では点灯せず輝度レベル m で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_m と

10

し、輝度レベル m では点灯せず輝度レベル $m+1$ で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_{m+1} とし、サブフィールド期間 SF_m 、 SF_{m+1} の点灯時間長を夫々 $T(SF_m)$ 、 $T(SF_{m+1})$ とすると、 $T(SF_1) \leq T(SF_2) \leq \dots \leq T(SF_m) \leq T(SF_{m+1}) \leq \dots \leq T(SF_{N-1}) \leq T(SF_N)$ なる関係が成立するように点灯時間長を制御して入力画像データに対して非線形表示特性を付与するスキャンコントローラ手段を更に備えた、請求項24記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項26】 前記スキャンコントローラ手段より前段に接続され、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う歪み補正手段を更に備えた、請求項25記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項27】 前記歪み補正手段より後段に接続され、前記入力画像データに対して多階調化処理を施す多階調化手段を更に備えた、請求項26記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項28】 前記スキャンコントローラは、表示輝度の全領域のうち、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数を高輝度部分より多く設定する、請求項24～27のうちいずれか一項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項29】 前記スキャンコントローラ手段は、ディスプレイの対応する画素を発光させるためのサステインパルスの数は、前記低輝度部分の階調ステップに割り付けられたサブフィールド期間において前記高輝度部分よりも少なく設定する、請求項28記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項30】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動方法であって、

n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号から $a \leq n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成するステップと、

該入力画像信号から $b < a \leq n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成するステップと、

該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するステップとを含む、ディスプレイ駆動方法。

【請求項31】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動方法であって、

n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $a < n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成するステップと、

該入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $b < a < n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成するステップと、

該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するステップとを含む、ディスプレイ駆動方法。

(7)

11

【請求項32】 前記第2の画像信号を生成するステップは、誤差拡散処理後のb階調の画像信号の各輝度値を前記第1の画像信号における同等の輝度値に変換するステップを含む、請求項30記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項33】 前記第1の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に係数 $(a-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す、請求項30又は31記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項34】 前記第1の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施すステップを含む、請求項33記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項35】 前記第2の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に係数 $(b-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す、請求項30又は31記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項36】 前記第2の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施すステップを含む、請求項35記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項37】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該第1の画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項30～36のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項38】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該入力画像信号の輝度レベルの微小変化が発光期間の重心変動を大きく変動する場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項37記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項39】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項30～36のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項40】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項41】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項42】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力

12

画像信号との差分と、現在のフィールド期間の該入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分とに基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項43】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項40～42のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

10 【請求項44】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号に対して3原色が一定比率で混合された輝度信号を生成するステップを含み、該輝度信号について前記差分を求める、請求項40～43のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項45】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のラインの前記入力画像信号と1ライン前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

20 【請求項46】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在の画素に関する前記入力画像信号と1画素前の画素に関する該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項47】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第1の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項45又は46記載のディスプレイ駆動方法。

30 【請求項48】 前記入力画像信号に対して3原色の各色の信号について画像中の動き量を求めるステップを更に含み、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該動き量に基づいて切り替えを行う、請求項40～47のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項49】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号と該第1の画像信号とに基づいて切り替えを行う、請求項30～36のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項50】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動装置であって、
n, a, bを整数としたとき、n階調の入力画像信号から $a \leq n$ を満足するa階調の第1の画像信号を生成する第1の処理パスと、
該入力画像信号から $b < a \leq n$ を満足するb階調の第2の画像信号を生成する第2の処理パスと、
該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するスイッチ手段とを備えた、ディスプレイ

(8)

13

駆動装置。

【請求項51】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動装置であって、

n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $a < n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成する第1の処理パスと、
該入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $b < a < n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成する第2の処理パスと、

該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するスイッチ手段とを備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項52】 前記第2の処理パスは、誤差拡散処理後の b 階調の画像信号の各輝度値を前記第1の画像信号における同等の輝度値に変換する手段を含む、請求項50記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項53】 前記第1の処理パスは、前記入力画像信号に係数 $(a-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す手段を含む、請求項50又は51記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項54】 前記第1の処理パスは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイパネルの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施す手段を含む、請求項53記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項55】 前記第2の処理パスは、前記入力画像信号に係数 $(b-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す手段を含む、請求項50又は51記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項56】 前記第2の処理パスは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施す手段を含む、請求項55記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項57】 前記スイッチ手段は、該第1の画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項50～56のうちのいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項58】 前記スイッチ手段は、該入力画像信号の輝度レベルの微小変化が発光期間の重心変動を大きく変動する場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項57記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項59】 前記スイッチ手段は、前記入力画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項50～56のうちのいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項60】 前記スイッチ手段は、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項61】 前記スイッチ手段は、現在のフィール

14

ド期間の前記入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項62】 前記スイッチ手段は、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分と、現在のフィールド期間の該入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分とに基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項63】 前記スイッチ手段は、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項60～62のうちのいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項64】 前記スイッチ手段は、前記入力画像信号に対して3原色が一定比率で混合された輝度信号を生成するステップを含み、該輝度信号について前記差分を求める、請求項60～63のうちのいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項65】 前記スイッチ手段は、現在のラインの前記入力画像信号と1ライン前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項66】 前記スイッチ手段は、現在の画素に関する前記入力画像信号と1画素前の画素に関する該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項67】 前記スイッチ手段は、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第1の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項65又は66記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項68】 前記入力画像信号に対して3原色の各色の信号について画像中の動き量を求める手段を更に備え、前記スイッチ手段は、該動き量に基づいて切り替えを行う、請求項60～67のうちのいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項69】 前記スイッチ手段は、前記入力画像信号と該第1の画像信号とに基づいて切り替えを行う、請求項50～56のうちのいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項70】 請求項50～69のいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置を備えた表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディスプレイ駆動方法及び装置に係り、特にプラズマディスプレイパネル（以下、単にPDPと言う）を駆動するのに適したディスプレイ駆動方法及び装置に関する。

【0002】PDPは、薄型化、軽量化、形状のフラット化及び大画面化を容易に実現できるディスプレイパネルとして、従来からの陰極線管（カソードレイチュー

50

(9)

15

ブ、CRT)に代わる次世代の表示デバイスとして期待されている。

【0003】

【従来の技術】所謂面放電を行うPDPが提案されており、これによると、画面上の全画素を表示データに応じて同時に発光させる。面放電を行うPDPは、前面ガラス基板の内面に1対の電極が形成され、内部に希ガスが封入された構造となっている。電極間に電圧を印加すると、電極面上に形成された誘電体層及び保護層の表面で面放電が起こり、紫外線が発生する。背面ガラス基板の内面には、3原色である赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)の蛍光体が塗布されており、紫外線によりこれらの蛍光体を励起発光させることによりカラー表示を行う。つまり、R、G及びBの蛍光体が、画面を構成する各画素に対して割り当てられている。

【0004】図72は、例えば上記の如く面放電を行うPDPの階調駆動シーケンスの一例を説明する図である。同図に示すように、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を複数のサブフィールド期間に分けて、各サブフィールド期間における発光時間(以下、サステイン期間と言う)を制御することにより画像の階調表現を行う。1サブフィールド期間は、そのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と、輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成される。このため、サブフィールド数を増やすとその数分だけアドレス期間が必要となり、相対的に発光に割り当てられるサステイン期間が短くなり、画面の輝度が低下することになる。

【0005】従って、PDPにおいて限られたサブフィールド数を用いて表現可能な階調数を稼ぐためには、図72に示すようにビットの重み付けに比例したサステイン期間でPDPを階調駆動するのが一般的である。同図に示す例では、1フィールド期間が6つのサブフィールド期間SF1～SF6からなり、各サブフィールドに対応させた6ビットの画素データにより64階調の表示を行う。サブフィールド期間SF1～SF6内のサステイン期間は便宜上夫々点灯するものとしてハッチングで示され、時間(長さ)の比率はSF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6が1:2:4:8:16:32に設定されている。尚、1フィールド期間は約16.7msである。

【0006】上記の如き階調駆動シーケンスを用いるPDPで動画像を表示する場合に、人間の目の残像効果等により、移動する物体の表面上に本来は存在しないはずの不自然な色の輪郭が発生する現象が生じる。この現象により発生する輪郭を、以下においては「疑似輪郭」と呼ぶ。疑似輪郭が特に顕著となるのは、画面上の人物が動いた場合であり、肌色である例えば顔の部分に緑色や赤色の帯が目映ったりして、著しい画質の劣化を招いている。

16

【0007】以下に、この疑似輪郭の発生メカニズムを図73～図78と共に説明する。図73～図78は、説明の便宜上1フィールド期間が4つのサブフィールド期間からなる場合を示す。又、図73～図76では、4つのサブフィールド期間におけるサステイン期間の比率は、点灯する順番に1:2:4:8に設定してあるものとする。図77及び図78では、4つのサブフィールド期間におけるサステイン期間の比率は、点灯する順番に1:4:8:2に設定してあるものとする。図73～図78において、サステイン期間のうち点灯されるサステイン期間、即ち、点灯期間はハッチングで示す。従って、この場合は0～15までの16階調を表現することができる。図73～図78中、横軸は時間を示し、縦軸の上方向は画面の左側、縦軸の下方向は画面の右側を示す。又、縦軸上の数字は、輝度レベルを示す。尚、図73～図78では、各サブフィールド期間内の非点灯期間であるアドレス期間の図示は省略してある。

【0008】(現象1)画面の左から右に向かって明るくなる画像、即ち、画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されているものとする。この画像が1フィールド期間毎に1画素分画面の左側に連続的に移動すると、人間の目には光が疎になる部分が映る。他方、この画像が1画素分画面の右側に連続的に移動すると、人間の目には光が密になる部分が映る。これは、人間が画面に表示された移動物体を注視すると、目が移動物体の移動方向及び移動速度に追従し、図73及び図74に太線の矢印で示すような視点の軌跡を辿るからである。

【0009】(現象2)画面の左から右に向かって徐々に明るくなる画像、即ち、画面の左から右に向かって輝度が緩やかに高くなる3画素幅の階調を持つグレースケール画像がPDPに表示されているものとする。この画像が1フィールド期間毎に1画素分画面の左側に等速度で移動すると、人間の目には光が疎になる部分が映る。他方、この画像が1画素分画面の右側に等速度で移動すると、人間の目には光が密になる部分が映る。これは、人間が画面に表示された移動物体を注視すると、目が移動物体の移動方向及び移動速度に追従し、図75及び図76に太線の矢印で示すような視点の軌跡を辿るからである。このような現象は、1フィールド期間に表示されている画像が画面内で速い速度で移動しても、遅い速度で移動しても発生する。

【0010】(現象3)画面の左から右に向かって明るくなる画像、即ち、画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されているものとする。この場合、図77及び図78に示すように、サブフィールドの構成を変えて、4つのサブフィールド期間におけるサステイン期間の比率を点灯する順番に1:4:8:2に設定しても、1フィールド期間毎に画像が1画素分画面の左側に連続的に移動すると、人間の

(10)

17

目には光が疎になる部分と密になる部分が映る。他方、1フィールド期間毎に画像が1画素分画面の右側に連続的に移動すると、人間の目には光が密になる部分と疎になる部分が映る。これは、人間が画面に表示された移動物体を注視すると、目が移動物体の移動方向及び移動速度に追従し、図77及び図78に太線の矢印で示すような視点の軌跡を辿るからである。

【0011】上記の如き現象1～3は、点灯するサブフィールドが時間軸上で大きく変動する輝度レベルにおいて特に顕著に現われる。従って、図73～図78のように16階調を表現できる場合には、輝度レベルが7から8に変化する箇所及び8から7へ変化する箇所において上記の現象1～3が顕著に現われる。

【0012】次に、上記の現象1～3を踏まえ、表示されている画面上の移動物体が例えば肌色である人物の顔である場合に、人間の目に疑似輪郭が見えてしまうメカニズムを説明する。ここでは、説明の便宜上、肌色のR、G及びBの輝度レベルの比率が $R : G : B = 4 : 3 : 2$ であるものとするので、この場合の階調特性は図79に示すようになる。図79中、縦軸は信号レベルを任意単位で示し、横軸は輝度レベルを示す。図79中、左方向ほど肌色の輝度が暗くなり、右方向ほど肌色の輝度が明るくなる。移動物体の移動方向に応じて、人間の目には光が疎又は密になる部分が存在し、図79においては黒丸印で示す輝度レベルが $R1 = 0.5$ 及び $G1 = 0.5$ の部分がこれに対応する。

【0013】図80は、このようなRGB比率、即ち、色合いを持つ肌色の移動物体が画面上で左方向へ移動した場合を示す図であり、上半分が表示された画面を示し、下半分がR、G及びBの各原色の輝度レベルを示す。同図中、ハッチングで示す楕円の部分が画面に表示された肌色の移動物体であり、楕円の中央部分に近づくに従って輝度が高くなるものとする。同図の下半分に表示されているR、G及びBの信号特性は、楕円の中心部分を通る二重線に対するものである。

【0014】上記の如きサブフィールド構成の場合、図79において輝度レベルがR1である部分は、図80中P1、P4で示す部分に相当する。従って、移動物体が画面上左方向へ移動して人間の目がこの動きに追従すると、P1で示す部分では光が疎になり、P4で示す部分では光が密になる。又、図79において輝度レベルがG1である部分は、図80中P2、P3で示す部分に相当する。従って、移動物体が画面上左方向へ移動して人間の目がこの動きに追従すると、P2で示す部分では光が疎になり、P3で示す部分では光が密になる。つまり、P1で示す部分ではRの輝度レベルが弱まりG（又はB）の帯が画面上左方向へ移動し、P2で示す部分ではGの輝度レベルが弱まりR（又はB）の帯が画面上左方向へ移動する。又、P3で示す部分ではGの輝度レベルが強まりGの帯が画面上左方向へ移動し、P4で示す部

18

分ではRの輝度レベルが弱まりRの帯が画面上左方向へ移動する。

【0015】この結果、移動物体が肌色の滑らかな階調変化を有するものであっても、移動物体の輪郭部分で本来存在しない色の付いた帯が人間の目に映ってしまい、疑似輪郭が見えてしまう。上記の如く、この疑似輪郭は、特に人物の顔等の肌色の部分で顕著に発生し、画像を極めて不自然なものとしてしまうので、画質の劣化を招いてしまう。

【0016】他方、上記の如きサブフィールド構成を用いたPDPにおいて、画素データの最下位ビット(LSB)の変化が、輝度レベルによっては点灯するサブフィールドの時間軸上での位置(時刻)が大きく変動してしまう。この変動がフレーム周波数(例えば60Hz)より低い周波数のフリッカとなり、画質の劣化を引き起こす。

【0017】1フィールド期間を構成する4つのサブフィールド期間におけるサステイン期間の比率が、点灯する順番に1:2:4:8に設定してあるものとする、上記の如く0～15までの16階調を表現することができる。しかし、ある画素の輝度レベルが図81に示すようにフィールド毎に7、8、7、8、...と変化すると、人間の目には輝度レベルが0(全黒)、15(全白)、0(全黒)、15(全白)、...といった変化が30Hzで発生したように映り、フリッカとなってしまう。

【0018】このように、点灯するサブフィールド期間が時間軸上で大きく変動しやすい箇所において、上記の如きフリッカの発生が目立ちやすい。256階調の原画像で輝度レベルが128近傍にある画素が16階調の表現が可能なPDPに表示される場合には、静止画であるにも拘らず量子化誤差や映像雑音等により、フリッカの発生しやすい状態が生じやすく、結果的に画質の劣化を引き起こす。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】従来のPDPの階調駆動シーケンスを用いたのでは、移動物体が肌色の滑らかな階調変化を有するものであっても、移動物体の輪郭部分で本来存在しない色の付いた帯が人間の目に映ってしまい、疑似輪郭が見えてしまうという問題があった。この疑似輪郭は、特に人物の顔等の肌色の部分で顕著に発生し、画像を極めて不自然なものとしてしまうので、画質の劣化を招いてしまった。

【0020】他方、点灯するサブフィールド期間が時間軸上で大きく変動しやすい箇所において、フリッカの発生が目立ちやすいという問題もあった。例えば、256階調の原画像で輝度レベルが128近傍にある画素が16階調の表現が可能なPDPに表示される場合には、静止画であるにも拘らず量子化誤差や映像雑音等により、フリッカの発生しやすい状態が生じやすく、結果的に画

(11)

19

質の劣化を引き起こしてしまった。

【0021】そこで、本発明は、疑似輪郭の発生を防止すると共に、フリッカの発生も防止可能とするディスプレイパネル駆動方法及び装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、請求項1記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定し、ディスプレイ上では画像データを0～Nまでの輝度レベルでN+1階調の表現を行うディスプレイ駆動方法によって達成できる。

【0023】上記の課題は、請求項2記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、1フィールド期間を第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループに分け、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間を交互に存在させ、該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定し、N個のサブフィールド期間SF1～SFNの輝度レベルの比SF1:SF2:SF3:…:SF(N-2):SF(N-1):SFN=(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1:…:(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1に設定され、0～{(N-1)/2+1}^2+{(N-1)/2}の{(N-1)/2+1}^2+{(N-1)/2}+1階調の表現を行うディスプレイ駆動方法によっても達成できる。

【0024】請求項3記載の発明では、請求項1又は2において、Nが偶数の場合には、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯した

20

サブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2-1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、或いは、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+2)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0025】請求項4記載の発明では、請求項1又は2において、Nが奇数の場合には、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、或いは、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0026】請求項5記載の発明では、請求項1又は2において、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF3を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レ

(12)

21

ベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、或いは、輝度レベル 0 は点灯なし、輝度レベル 1 はサブフィールド期間 $SF N$ を点灯、輝度レベル 2 は輝度レベル 1 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル 3 は輝度レベル 2 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-2)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 2$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0027】請求項6記載の発明では、画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、該グループAの画素については、輝度レベル 0 は点灯なし、輝度レベル 1 はサブフィールド期間 $SF(N/2)$ を点灯、輝度レベル 2 は輝度レベル 1 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2+1)$ を点灯、輝度レベル 3 は輝度レベル 2 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2-1)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、該グループBの画素については、輝度レベル 0 は点灯なし、輝度レベル 1 はサブフィールド期間 $SF(N/2+1)$ を点灯、輝度レベル 2 は輝度レベル 1 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2)$ を点灯、輝度レベル 3 は輝度レベル 2 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2+2)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0028】請求項7記載の発明では、請求項1又は2において、画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、該グループAの画素については、輝度レベル 0 は点灯なし、輝度レベル 1 はサブフィールド期間 $SF((N+1)/2)$ を点灯、輝度レベル 2 は輝度レベル 1 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2+1)$ を点灯、輝度レベル 3 は輝度レベル 2 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 SF
($(N+1)/2-1$)を点灯、...、輝度レベル N

22

-1 は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、該グループBの画素については、輝度レベル 0 は点灯なし、輝度レベル 1 はサブフィールド期間 $SF((N+1)/2)$ を点灯、輝度レベル 2 は輝度レベル 1 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2-1)$ を点灯、輝度レベル 3 は輝度レベル 2 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2+1)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0029】請求項8記載の発明では、請求項1又は2において、画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、該グループAの画素については、輝度レベル 0 は点灯なし、輝度レベル 1 はサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯、輝度レベル 2 は輝度レベル 1 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 2$ を点灯、輝度レベル 3 は輝度レベル 2 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 3$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、該グループBの画素については、輝度レベル 0 は点灯なし、輝度レベル 1 はサブフィールド期間 $SF N$ を点灯、輝度レベル 2 は輝度レベル 1 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル 3 は輝度レベル 2 で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-2)$ を点灯、...、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 2$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0030】上記の課題は、請求項9記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成される N 個のサブフィールド期間 $SF 1 \sim SF N$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディ

(13)

23

スプレイ駆動装置において、1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段と、ディスプレイ上では画像データを0～Nまでの輝度レベルでN+1階調の表現を行う手段とを備えたディスプレイ駆動装置によっても達成できる。

【0031】上記の課題は、請求項10記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置において、1フィールド期間を第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループに分け、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間を交互に存在させ、該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段と、N個のサブフィールド期間SF1～SFNの輝度レベルの比SF1：SF2：SF3：…：SF(N-2)：SF(N-1)：SFN = (N-1)/2+1：1：(N-1)/2+1：…：(N-1)/2+1：1：(N-1)/2+1に設定され、0～{(N-1)/2+1}^2 + {(N-1)/2}の{(N-1)/2+1}^2 + {(N-1)/2} + 1階調の表現を行う手段とを備えたディスプレイ駆動装置によっても達成できる。

【0032】請求項11記載の発明では、請求項9又は10において、Nが偶数の場合には、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2-1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、或いは、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+2)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レ

24

ベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備える。

【0033】請求項12記載の発明では、請求項9又は10において、Nが奇数の場合には、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、或いは、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備える。

【0034】請求項13記載の発明では、請求項9又は10において、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF3を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、或いは、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-2)を点灯、…、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で

(14)

25

点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備える。

【0035】請求項14記載の発明では、請求項9又は10において、画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2-1)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯し、該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備える。

【0036】請求項15記載の発明では、請求項9又は10において、画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2

26

+1)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備える。

【0037】請求項16記載の発明では、請求項9又は10において、画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF3を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯し、該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備える。

【0038】請求項17記載の発明では、請求項9～16のうちいずれかにおいて、前処理として、画像データに誤差拡散処理を施す手段及び画像データに階調歪み補正処理を施す手段のうち少なくとも一方を更に備える。上記の課題は、請求項18記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成されるN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、ディスプレイ上では画像データを0～Nまでの輝度レベルでN+1階調の表示を行う場合、mが0<m<Nを満足する正の整数とすると、輝度レベルmでは輝度レベルm-1で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させるディスプレイ駆動方法によって達成される。

(15)

27

【0039】請求項19記載の発明では、請求項18の発明において、輝度レベル $m-1$ では点灯せず輝度レベル m で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_m とし、輝度レベル m では点灯せず輝度レベル $m+1$ で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_{m+1} とし、サブフィールド期間 SF_m 、 SF_{m+1} の点灯時間長を夫々 $T(SF_m)$ 、 $T(SF_{m+1})$ とすると、 $T(SF_1) \leq T(SF_2) \leq \dots \leq T(SF_m) \leq T(SF_{m+1}) \leq \dots \leq T(SF_N-1) \leq T(SF_N)$ なる関係が成立するように点灯時間長を制御して入力画像データに対して非線形表示特性を付与する。

【0040】請求項20記載の発明では、請求項19の発明において、前記入力画像データに対して非線形表示特性を付与する前の段階で、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う。請求項21記載の発明では、請求項20の発明において、前記歪み補正を行った後の段階で、前記入力画像データに対して多階調化処理を施す。

【0041】請求項22記載の発明では、請求項18～21のいずれかの発明において、表示輝度の全領域のうち、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数を高輝度部分より多く設定する。請求項23記載の発明では、請求項22の発明において、前記ディスプレイの対応する画素を発光させるためのサステインパルスの数は、前記低輝度部分の階調ステップに割り付けられたサブフィールド期間において前記高輝度部分よりも少なく設定する。

【0042】上記の課題は、請求項24記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を、各々のサブフィールド期間がそのサブフィールド期間内に発光させる全画素に対して壁電荷を形成させるアドレス期間と輝度レベルを決定するサステイン期間とから構成される N 個のサブフィールド期間 $SF_1 \sim SF_N$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、ディスプレイ上では画像データを $0 \sim N$ までの輝度レベルで $N+1$ 階調の表示を行う場合、 m が $0 < m < N$ を満足する正の整数とすると、輝度レベル m では輝度レベル $m-1$ で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させる点灯時刻制御手段を備えたディスプレイ駆動装置によっても達成される。

【0043】請求項25記載の発明では、請求項24の発明において、輝度レベル $m-1$ では点灯せず輝度レベル m で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_m とし、輝度レベル m では点灯せず輝度レベル $m+1$ で初めて点灯するサブフィールド期間を SF_{m+1} とし、サブフィールド期間 SF_m 、 SF_{m+1} の点灯時間長を夫々 $T(SF_m)$ 、 $T(SF_{m+1})$ とすると、 $T(SF$

28

$1) \leq T(SF_2) \leq \dots \leq T(SF_m) \leq T(SF_{m+1}) \leq \dots \leq T(SF_N-1) \leq T(SF_N)$ なる関係が成立するように点灯時間長を制御して入力画像データに対して非線形表示特性を付与するスキャンコントローラ手段を更に備える。

【0044】請求項26記載の発明では、請求項25の発明において、前記スキャンコントローラ手段より前段に接続され、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う歪み補正手段を更に備える。請求項27記載の発明では、請求項26の発明において、前記歪み補正手段より後段に接続され、前記入力画像データに対して多階調化処理を施す多階調化手段を更に備える。

【0045】請求項28記載の発明では、請求項24～27のいずれかの発明において、前記スキャンコントローラは、表示輝度の全領域のうち、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数を高輝度部分より多く設定する。

【0046】請求項29記載の発明では、請求項28の発明において、前記スキャンコントローラ手段は、ディスプレイの対応する画素を発光させるためのサステインパルスの数は、前記低輝度部分の階調ステップに割り付けられたサブフィールド期間において前記高輝度部分よりも少なく設定する。

【0047】上記の課題は、請求項30記載の、発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動方法であって、 n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号から $a \leq n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成するステップと、該入力画像信号から $b < a \leq n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成するステップと、該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するステップとを含むディスプレイ駆動方法によっても達成される。

【0048】上記の課題は、請求項31記載の、発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動方法であって、 n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $a < n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成するステップと、該入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $b < a < n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成するステップと、該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するステップとを含むディスプレイ駆動方法によっても達成される。

【0049】請求項32記載の発明では、請求項30の発明において、前記第2の画像信号を生成するステップは、誤差拡散処理後の b 階調の画像信号の各輝度値を前記第1の画像信号における同等の輝度値に変換するステップを含む。請求項33記載の発明では、請求項30又は31の発明において、前記第1の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に係数 $(a-1)/(n$

(16)

29

ー1)を乗算した後に誤差拡散処理を施す。

【0050】請求項34記載の発明では、請求項33の発明において、前記第1の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施すステップを含む。

【0051】請求項35記載の発明では、請求項30又は31の発明において、前記第2の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に係数 $(b-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す。請求項36記載の発明では、請求項35の発明において、前記第2の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施すステップを含む。

【0052】請求項37記載の発明では、請求項30～36のいずれかの発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該第1の画像信号に基づいて切り替えを行う。請求項38記載の発明では、請求項37の発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該入力画像信号の輝度レベルの微小変化が発光期間の重心変動を大きく変動する場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う。

【0053】請求項39記載の発明では、請求項30～36のいずれかの発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号に基づいて切り替えを行う。請求項40記載の発明では、請求項39の発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。

【0054】請求項41記載の発明では、請求項39の発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。

【0055】請求項42記載の発明では、請求項39の発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分と、現在のフィールド期間の該入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分とに基づいて切り替えを行う。

【0056】請求項43記載の発明では、請求項40～42のいずれかの発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う。

30

【0057】請求項44記載の発明では、請求項40～43のいずれかの発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号に対して3原色が一定比率で混合された輝度信号を生成するステップを含み、該輝度信号について前記差分を求める。

【0058】請求項45記載の発明では、請求項39の発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のラインの前記入力画像信号と1ライン前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。請求項46記載の発明では、請求項39の発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在の画素に関する前記入力画像信号と1画素前の画素に関する該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。

【0059】請求項47記載の発明では、請求項45又は46の発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第1の画像信号を選択出力するように切り替えを行う。請求項48記載の発明では、請求項40～47のいずれかの発明において、前記入力画像信号に対して3原色の各色の信号について画像中の動き量を求めるステップを更に含み、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該動き量に基づいて切り替えを行う。

【0060】請求項49記載の発明では、請求項30～26のいずれかの発明において、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号と該第1の画像信号とに基づいて切り替えを行う。上記の課題は、請求項50記載の、発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動装置であって、 n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号から $a \leq n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成する第1の処理パスと、該入力画像信号から $b < a \leq n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成する第2の処理パスと、該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するスイッチ手段とを備えたディスプレイ駆動装置によっても達成される。

【0061】上記の課題は、請求項51記載の、発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動装置であって、 n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $a < n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成する第1の処理パスと、該入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $b < a < n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成する第2の処理パスと、該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するスイッチ手段とを備えたディスプレイ駆動装置によっても達成される。

【0062】請求項52記載の発明では、請求項50の発明において、前記第2の処理パスは、誤差拡散処理後

(17)

31

のb階調の画像信号の各輝度値を前記第1の画像信号における同等の輝度値に変換する手段を含む。請求項53記載の発明では、請求項50又は51の発明において、前記第1の処理パスは、前記入力画像信号に係数 $(a-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す手段を含む。

【0063】請求項54記載の発明では、請求項53の発明において、前記第1の処理パスは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施す手段を含む。請求項55記載の発明では、請求項50又は51の発明において、前記第2の処理パスは、前記入力画像信号に係数 $(b-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す手段を含む。

【0064】請求項56記載の発明では、請求項55の発明において、前記第2の処理パスは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施す手段を含む。請求項57記載の発明では、請求項50～56のいずれかの発明において、前記スイッチ手段は、該第1の画像信号に基づいて切り替えを行う。

【0065】請求項58記載の発明では、請求項57の発明において、前記スイッチ手段は、該入力画像信号の輝度レベルの微小変化が発光期間の重心変動を大きく変動する場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う。請求項59記載の発明では、請求項50～56のいずれかの発明において、前記スイッチ手段は、前記入力画像信号に基づいて切り替えを行う。

【0066】請求項60記載の発明では、請求項59の発明において、前記スイッチ手段は、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。請求項61記載の発明では、請求項59の発明において、前記スイッチ手段は、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。

【0067】請求項62記載の発明では、請求項59の発明において、前記スイッチ手段は、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分と、現在のフィールド期間の該入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分とに基づいて切り替えを行う。

【0068】請求項63記載の発明では、請求項60～62のいずれかの発明において、前記スイッチ手段は、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う。請求項64記載の発明では、請求項60～63のいずれかの発明において、前記スイッチ手段は、前記入力画像信号に対して3～n原色が一定比率で混合された輝度信号を生成するステップを含み、該輝度信号について前記差分を求める。

32

【0069】請求項65記載の発明では、請求項59の発明において、前記スイッチ手段は、現在のラインの前記入力画像信号と1ライン前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。請求項66記載の発明では、請求項59の発明において、前記スイッチ手段は、現在の画素に関する前記入力画像信号と1画素前の画素に関する該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う。

【0070】請求項67記載の発明では、請求項65又は66の発明において、前記スイッチ手段は、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第1の画像信号を選択出力するように切り替えを行う。請求項68記載の発明では、請求項60～67のいずれかの発明において、前記入力画像信号に対して3原色の各色の信号について画像中の動き量を求める手段を更に備え、前記スイッチ手段は、該動き量に基づいて切り替えを行う。

【0071】請求項69記載の発明では、請求項50～56のいずれかの発明において、前記スイッチ手段は、前記入力画像信号と該第1の画像信号とに基づいて切り替えを行う。上記の課題は、請求項70記載の、請求項50～69のいずれかのディスプレイ駆動装置を備えた表示装置によっても達成される。

【0072】請求項1記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止することができるので、PDP等において高画質を実現することができる。請求項2記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止することができると共に、1フィールド期間内のサブフィールド数が小さくても見かけ上の階調数を比較的大きくすることができるので、PDP等において高画質を実現することができる。

【0073】請求項3～8記載の発明によれば、1フィールド期間の時間軸上の中心点から明るさに応じて時間軸の前方と後方とに均等に光量、即ち、点灯時間が増加するサブフィールド構成を実現できるので、疑似輪郭及びフリッカの発生を確実に防止することができる。

【0074】請求項9記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止することができるので、PDP等において高画質を実現することができる。請求項10記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止することができると共に、1フィールド期間内のサブフィールド数が小さくても見かけ上の階調数を比較的大きくすることができるので、PDP等において高画質を実現することができる。

【0075】請求項11～16記載の発明によれば、1フィールド期間の時間軸上の中心点から明るさに応じて時間軸の前方と後方とに均等に光量、即ち、点灯時間が増加するサブフィールド構成を実現できるので、疑似輪郭及びフリッカの発生を確実に防止することができる。

【0076】請求項17記載の発明によれば、比較的簡単な回路構成を用いて誤差拡散処理を高速に行うことが

(18)

33

でき、又、階調歪み補正処理により画質劣化を抑制することができる。請求項18及び24記載の発明によれば、疑似輪郭の発生を防止することができる。

【0077】請求項19及び25記載の発明によれば、画像データに対して誤差拡散処理等の多階調化処理を行っても、多階調化処理によって生じる誤差拡散雑音等の雑音を目立たなくすることができる。請求項20及び26記載の発明によれば、ディスプレイの総合表示特性を線形特性とすることができる。

【0078】請求項21及び27記載の発明によれば、サブフィールド期間の数が比較的小さい場合であっても、疑似輪郭及びフリッカの発生を抑制すると共に、見かけ上の階調数を多くすることができる。請求項22及び28記載の発明によれば、低輝度部分での誤差拡散雑音を目立たなくすることができる。

【0079】請求項23及び29記載の発明によれば、ディスプレイの低輝度部分での分解能を高めることができる。請求項30、31、50及び51記載の発明によれば、固定的な駆動シーケンスを1つしか持つことのできないディスプレイ上に、あたかも異なる2つの階調駆動方式を同一の表示特性で表示することが出来る。又、画像の状態に合わせて、最適な表示制御を画素単位で選択することができる。従って、疑似輪郭が目立ちやすい画像に対しては疑似輪郭の発生しにくい駆動制御を選択し、元々疑似輪郭が目立ちにくい画像に対しては階調表示能力を高める駆動制御を選択するといった、細かな駆動制御が可能となる。このため、PDP等のように発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの動画像表示能力を著しく向上させることができる。

【0080】請求項32及び52記載の発明によれば、第1及び第2の画像信号は、いずれもディスプレイ上では同じ輝度量で表示可能である。請求項33、35、53及び55記載の発明によれば、処理の後段で行う誤差拡散処理で入力画像信号の全域にわたって誤差拡散を行うことができる。

【0081】請求項34、36、54及び56記載の発明によれば、ディスプレイの非線形表示特性を直線表示特性に補正することができる。請求項37及び57記載の発明によれば、第1の画像信号の示す画像に応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。

【0082】請求項38及び58記載の発明によれば、常に疑似輪郭の発生を防止することができる。請求項39及び59記載の発明によれば、入力画像信号の示す画像に応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。

【0083】請求項40～47及び60～67記載の発明によれば、画像中の高周波成分の多い部分、即ち、エッジ部分、又は、画像中動きを含む領域を検知することで、画像の状態に応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。請求項48及び68記載の発明

34

によれば、画像中の動きを有する部分の動き量を各色について求めて、画像中の動きに応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。

【0084】請求項49及び69記載の発明によれば、画像中のエッジ部分、動き及び特定輝度部分等に応じて、第1及び第2の画像信号のうち画像の状態に応じて最適な方を自動的に選択出力することができる。請求項70記載の発明によれば、疑似輪郭の発生を防止すると共に動画像中の階調表現能力が高められた表示装置を実現することができる。

【0085】従って、本発明によれば、疑似輪郭の発生を防止すると共に、フリッカの発生も防止可能であり、特にPDPの駆動に最適である。

【0086】

【発明の実施の形態】本発明者らは、画面上で階調変化 Δx のある物体が移動した場合に、人間の目がその移動物体に追従しても、その移動物体が本来有する階調変化 Δx のままで人間の目に映るようにすれば疑似輪郭は発生せず、又、階調変化 Δx に極力近似した階調変化として人間の目に映るようにすれば、疑似輪郭が検知される度合いが低くなることに注目した。

【0087】図1は、本発明で用いるサブフィールド構成を説明する図である。同図中、縦軸は時間を示し、SF1～SF n はサブフィールドを示す。又、同図中、横軸は輝度レベルを示し、左方向ほど色の輝度が暗くなり、右方向ほど色の輝度が明るくなる。

【0088】図1に示すように、時間軸上の中心点付近から輝度レベルに応じて時間軸の前方と後方とに均等に点灯時間、即ち、光量が増加するように、点灯サブフィールドが時間軸上に配列されている。この場合、1フィールドは約16.7msなので、8.4ms付近から輝度レベルに応じて時間軸の前方と後方とに均等に点灯時間が増加するようなサブフィールド構成となっている。

【0089】次に、図1の如きサブフィールド構成を用いた場合に、移動物体が人間の目にどのように映るかを説明する。図2は、静止画像のサブフィールド構成を示し、画面上で近接しており明るさが変化する3つの画素を夫々□、○、△で示す。図3(a)は、図2に示す画像が画面上右方向へ移動した場合を示す図であり、図3(b)は、図2に示す画像が画面上左方向へ移動した場合を示す図である。

【0090】人間の視線の動きは、移動物体に追従し、図3中太線の矢印で示すような軌跡を辿る。この時の3つの画素の点灯時間(光量)を夫々■、●、▲で示す。この場合、階調変化が均一の画像が移動し、この画像に人間の目が追従しても、その画像の階調変化の度合いは変わらない。このため、移動物体の移動方向や移動速度に依存することなく、□：○：△＝■：●：▲が成立している。

【0091】これにより、上記の如きサブフィールド構

(19)

35

成を取ることに、従来の階調駆動方法のように光が疎になったり密になったりする現象が生じることもなく、疑似輪郭が発生しない。又、上記の如きサブフィールド構成では、点灯するサブフィールド期間が時間軸上で大きく変動しやすい箇所がないので、フリッカも発生することがない。

【0092】次に、点灯時間が、時間軸上の中心点付近から輝度レベルに応じて時間軸の前方と後方とに均等に増加しないような画像、即ち、階調変化が一定でない画像について説明する。図4(a)は、この場合の静止画像が画面上右方向へ移動した場合を示す図であり、図4(b)は、この場合の静止画像が画面上左方向へ移動した場合を示す図である。

【0093】この場合、画面上で近接しており明るさが変化する画像の3つの画素の点灯時間(光量)の比率を□:○:△で示し、画像が移動する際の3つの画素の点灯時間(光量)の比率を■:●:▲で示すと、この場合でも□:○:△≡■:●:▲は成立している。

【0094】人間の視線の動きは、移動物体に追従し、図4中太線の矢印で示すような軌跡を辿る。従って、階調変化が均一でない画像が移動し、この画像に人間の目が追従しても、その画像の階調変化の度合いは大きくは変わらない。このため、移動物体の移動方向や移動速度に依存することなく、□:○:△≡■:●:▲が成立している。

【0095】これにより、上記の如きサブフィールド構成を取ることに、従来の階調駆動方法のように光が疎になったり密になったりする現象が生じる可能性は少なく、疑似輪郭が発生しにくい。又、上記の如きサブフィールド構成では、点灯するサブフィールド期間が時間軸上で大きく変動しやすい箇所が少ないので、フリッカの発生する可能性も少ない。

【0096】

【実施例】先ず、本発明になるディスプレイ駆動装置の第1実施例を説明する。ディスプレイ駆動装置の本実施例では、本発明になるディスプレイ駆動方法の第1実施例を用いる。又、1フィールド期間内に十分な数のサブフィールド期間を確保することができ、サブフィールド期間の数を n とすると、説明の便宜上、入力画像を $n+1$ 階調でPDPに表示する場合について説明する。

【0097】図5は、ディスプレイ駆動装置の第1実施例を示すブロック図である。ディスプレイ駆動装置は、大略点灯時刻制御回路1とPDP駆動回路2とからなる。PDP駆動回路2は、大略フィールドメモリ3と、メモリコントローラ4と、スキャンコントローラ5と、スキャンドライバ6と、アドレスドライバ7とからなる。図5では、便宜上、PDP8がPDP駆動回路2内に図示されている。

【0098】点灯時刻制御回路1は、入力画像信号としてRGB信号を供給され、どの階調がどの時刻のサブフ

36

ィールドで点灯するかを示す被変換データに変換されてPDP駆動回路2に供給される。本実施例は、特に点灯時刻制御回路1のデータ変換に特徴がある。PDP駆動回路2としては、公知の回路を用いても良いので、PDP駆動回路2の詳細な説明は省略する。本実施例では、フィールドメモリ3は、メモリコントローラ4の制御下で上記被変換データの書き込み及び読み出しを行う。アドレスドライバ7は、フィールドメモリ3から読み出されたデータに基づいてPDP8を駆動する。スキャンコントローラ5は、スキャンドライバ6を制御することによりPDP8の駆動を制御する。PDP8がスキャンドライバ6及びアドレスドライバ7に駆動されることにより、各サブフィールド内で発光する画素に対して壁電荷が形成されたり、サステイン(発光)パルスが生成されたりする。

【0099】本実施例では、図6に示すように、各サブフィールドのサステイン期間を略均等ににする。従って、1フィールド期間を構成する n 個のサブフィールド期間により、0から n までの $n+1$ 階調の表現が可能である。ちなみに、従来のPDPの階調駆動シーケンスを用いた場合、 n 個のサブフィールド期間が夫々2の n 乗の幅を有すると、0から2の n 乗-1までの2の n 乗階調の表現が可能である。

【0100】図6において、●印は点灯期間であるサブフィールド期間を示す。 n が奇数の場合には、1フィールド期間内の時間軸上の中心点であるサブフィールド番号 $(n+1)/2$ から点灯を開始する。他方、 n が偶数の場合には、1フィールド期間内の時間軸上の中心点がサブフィールド期間に対応しないので、一番近いサブフィールド番号 $n/2$ 或いは $n/2+1$ から点灯を開始するようにする。図6は、 n が偶数の場合を示しており、サブフィールド番号 $n/2$ から点灯を開始するような設定となっている。

【0101】本実施例では、階調と点灯時刻との関係が図6に示すように設定されているので、同図中点線で示す如き階調増加に従って点灯時間が増加することになり、疑似輪郭の発生防止及びフリッカの発生防止に最適なサブフィールド構成に近似したサブフィールド構成が得られる。

【0102】かなりの数のサブフィールド期間を確保できる場合には、上記第1実施例は効果的である。例えば、256階調の画像を表示するのに255個のサブフィールド期間を確保できれば、階調数を確保しつつ、疑似輪郭の発生及びフリッカの発生を防止することができる。

【0103】しかし、サブフィールド期間の数を増加させると、その分だけアドレス期間(非点灯期間)の数も増加してしまう。アドレス期間の数が増加すると、相対的に1フィールド期間内に発光に割り当てられるサステイン期間が短くなり、画面輝度の低下を招いてしまう。

(20)

37

従って、サブフィールド期間の数には限界があり、アドレス期間の数の増加を考慮すると、サブフィールド期間の数は5〜20個程度の範囲内であることが望ましい。

【0104】上記第1実施例の場合、例えば6個のサブフィールド期間しか確保できない場合には、表現できる階調数は7となり、自然画像を表示する場合等には階調数が不足してしまう。又、画像の明るさが増加するに伴い、点灯サブフィールド期間が前及び後ろに全階調を6等分して得た比較的大きめの点灯時間（光量）が設定されることになるので、点灯時間を時間軸の中心点から前後に均等に増加させてサステイン期間の重心を時間軸の中心点に固定させるという主旨から遠ざかることになってしまう。

【0105】そこで、この不都合をも解消し得る、本発明になるディスプレイ駆動装置の第2実施例を次に説明する。ディスプレイ駆動装置の本実施例は、サブフィールド期間を多数確保できない場合であっても、疑似輪郭の発生を防止すると共にフリッカの発生を防止するのに最適なサブフィールド構成を採用したのと同等の効果を得る。又、ディスプレイ駆動装置の本実施例では、本発明になるディスプレイ駆動方法の第2実施例を用いる。

【0106】図7は、ディスプレイ駆動装置の第2実施例を示すブロック図である。ディスプレイ駆動装置は、大略乗算器（ゲイン制御回路）11と、多階調化処理回路12と、点灯時刻制御回路1とPDP駆動回路2とからなる。PDP駆動回路2は、図5の場合と同様に、大略フィールドメモリ3と、メモリコントローラ4と、スキャンコントローラ5と、スキャンドライバ6と、アドレスドライバ7とからなる。図7では、便宜上、PDP8がPDP駆動回路2内に図示されている。

【0107】先ず、図7に示す多階調化処理回路12について説明する。誤差拡散法では、本来表示すべき原画像の輝度を $g(x, y)$ とし、実際にPDP8等に表示できる輝度 $P(x, y)$ との差分を誤差成分 $E(x, y) = g(x, y) - P(x, y)$ とすると、この誤差成分 $E(x, y)$ を一定の比率で周辺画素に拡散する。拡散された誤差成分は、各々の位置の画素の本来の輝度 $g(x+n, y+n)$ と加算され、この加算結果と実際に表示できる輝度 $P(x+n, y+n)$ との差分が、その画素の誤差成分 $(x+n, y+n)$ となる。このような処理を繰り返すことにより、複数の画素、即ち、ある面積で原画像の輝度を疑似的に表現する手法が誤差拡散法である。

【0108】誤差成分の周辺画素への配分比率は、本実施例では画質が良好であるとされる比率に設定される。つまり、図8に示すように、右隣の画素に $7/16$ 、右下の画素に $1/16$ 、真下の画素に $5/16$ 、左下の画素に $3/16$ の配分比率を設定する。

【0109】誤差拡散法では、 $P(n, m)$ の表示レベルを決定するのに、図9に示すように、 $E(n-1,$

38

$m)$ 、 $E(n-1, m-1)$ 、 $E(n, m-1)$ 、 $E(n+1, m-1)$ の誤差演算結果を用いる。ここで、 $G(n, m) = P(n, m) + E(n, m) = (7/16)E(n-1, m) + (1/16)E(n-1, m-1) + (5/16)E(n, m-1) + (3/16)E(n+1, m-1)$ である。このため、動画像の表示に適用するためには、1画素分の演算を1ドット（画素）クロックサイクル内に終了する必要がある。これは、パイプラインを二重化して処理速度を半分に落とすといった手法を採用することができないからである。この場合、特に問題となるのは、水平方向に1画素分左のデータ $E(n-1, m)$ と $G(n, m)$ の加算処理であり、この演算ループが処理のボトルネックとなる。

【0110】又、誤差拡散法では、表示データと誤差データの分離も問題となるが、本実施例では動き速度の観点から有効とされるビット境界データ分離法を採用する。例えば、入力される原画像データが8ビット、PDP8で実際に表示できる階調数が6ビットである場合、表示階調のビット数に合わせて上位6ビットをそのまま表示データとし、残りの下位2ビットを誤差データとする。従って、表示データと誤差データの分離を単純なビットシフトセレクトで実現でき、誤差積算部の動作速度の向上等に有効である。

【0111】図10は、多階調化処理回路12の構成の一実施例を示すブロック図である。同図中、多階調化処理回路12は、大略図示の如く接続されたデータ分離部21と、遅延回路22〜25と、乗算器26〜29と、加算器31〜33とからなる。尚、同図中、Dは1ドット（画素）クロックの遅延を示し、Hは1ラインの遅延を示す。

【0112】図10において、原画像に関する n ビットのデータは、データ分離部21に入力され、上位 m ビットは加算器33へ供給され、下位 $n-m$ ビットは加算器32へ供給される。加算器32は、この下位 $n-m$ ビットと、遅延時間Dを有する遅延回路24の出力と、乗算器29の出力とを加算して、加算結果を遅延時間Dを有する遅延回路25へ供給する。又、加算器32から出力されるキャリービットは加算器33へ供給される。遅延回路25の出力は、係数 $7/16$ を乗算する乗算器29を介して加算器32へ供給されると共に、遅延時間1H-4Dを有する遅延回路22へも供給される。

【0113】遅延回路22の出力は、遅延回路23へ供給される。遅延回路23は、遅延回路22の出力を遅延時間3D遅延した出力を係数 $1/16$ を乗算する乗算器26へ供給し、遅延回路22の出力を遅延時間2D遅延した出力を係数 $5/16$ を乗算する乗算器27へ供給し、遅延回路22の出力を遅延時間1D遅延した出力を係数 $3/16$ を乗算する乗算器28へ供給する。乗算器26〜28の出力は、全て加算器31へ供給され、加算器31の出力は、遅延回路24へ供給される。これによ

(21)

39

り、加算器33からは、mビットの表示データが出力される。

【0114】上記の多階調化処理回路12は、処理速度や回路規模の面では優れており満足できるものであるが、表示する階調数によっては階調歪みを発生させてしまう。図11は、階調歪みが発生するメカニズムを説明する図である。同図中、縦軸は輝度レベルを示し、横軸は階調数を示す。同図では、説明の便宜上、8ビットの入力画像データを0から7までの8輝度レベル（表示階調）、即ち、3ビットで表示するものとする。誤差拡散処理を行わない場合には、点線で示すような8ステップの階段波形が得られ、これに多階調化処理回路12において誤差拡散処理を施すことにより太線で示す滑らかな表示特性が得られる。細い実線は、表示したい256階調の表示特性を示す。

【0115】しかし、この場合、入力画像データの256階調「00000000」～「11111111」の上位3ビットをそのまま表示データとし、切り捨てられる下位5ビットをそのまま誤差データとしているので、画像の明るい部分では表示特性が飽和してしまい、暗い部分ではコントラストが急峻になってしまう。この様な傾向は、PDP8が実際に表示できる階調数（ビット数）が少ない程顕著となる。図11では表示ビット数が3ビットの場合を示しているが、従来のように例えば表示階調数が6ビット（64階調）程度確保されている場合には、表示特性の平坦部が全体の1/64となり、階調特性が微小に急峻になる程度であるため、顕著な画質劣化ではないと判断されていた。

【0116】ところが、本実施例においては、1フィールド期間をN個のサブフィールド期間で構成しても、0～NまでのN+1階調しか表現できないので、例えばN=6の場合には0～6までの7階調しか表現できない。この場合、表示特性の平坦部は全体の1/4にもなってしまい、入力画像データの階調全域に対する表示データの画質劣化は無視できなくなる。

【0117】そこで、本実施例では、図7に示す乗算器11を設けることにより、PDP8の表示階調数に拘らず入力画像データの階調全域に渡って滑らかな表示特性を得る。つまり、乗算器11を多階調化処理回路12の前段に設け、入力画像データにPDP8で表示可能な階調数に応じて設定されたゲイン係数を乗算する。これにより、上位ビットが表示データで残りの下位ビットが誤差データである原画像に関するデータが乗算器11から出力されて多階調化処理回路12へ供給される。従って、多階調化処理回路12は、表示データと誤差データとを上位ビットと下位ビットとのビット境界で切り分けて、切り分けられたデータに基づいて誤差拡散処理を行うことができる。

【0118】この結果、表示特性の飽和の問題及び表示階調がビット境界にない場合に生じる表示特性の平坦部

40

の問題を解決することができる。例えば、原画像データが256階調で表示階調が5ビット（0～31）の場合、乗算器11のゲイン係数は $31 \times 8 / 255 = 248 / 255$ とし、原画像データが256階調で表示階調が0～6の場合、乗算器11のゲイン係数は $6 \times 32 / 255 = 192 / 255$ とする。これらのいずれの場合においても、乗算器11の出力するデータは、上位ビットが表示データであり、残りの下位ビットが誤差データである。このため、乗算器11の出力を多階調化処理回路12へ供給することにより、誤差拡散処理を行って所望の表示特性を得ることができる。

【0119】図12は、乗算器11を設けた場合と設けない場合との表示特性の違いを説明する図であり、縦軸は多階調化処理回路12へ供給されるデータを示し、横軸は入力される原画像データの階調（輝度レベル）を示す。同図中、細い実線は乗算器11を設けない場合の表示特性を示し、太線は本実施例のように乗算器11を設けた場合の表示特性を示し、破線は実際の表示特性を示す。尚、説明の便宜上、上記の如く原画像データが256階調で表示階調が0～6の場合、乗算器11のゲイン係数は $6 \times 32 / 255 = 192 / 255$ であるものとする。

【0120】図12中、細い実線で示すように、乗算器11を設けないと、入力される原画像データ0～255の全域に渡って、1/4が平坦な特性となってしまう。これに対し、本実施例のように乗算器11を設けると、太線で示すように、入力される原画像データ0～255の全域に渡って、表示特性に平坦部を発生することなく、誤差拡散処理により疑似中間調表示を行うことができる。

【0121】つまり、乗算器11に入力された原画像データ（RGB信号）にはゲイン係数が乗算されて出力され、この時の入出力の関係は図12中太線で示すようになる。例えば、乗算器11の出力データの上位3ビットを表示データとし、下位5ビットを誤差データとすると、表示データと誤差データとの関係は図12の左側に示すようになる。誤差データのビット数は、乗算器11の構成にもよるが、原画像データに対する乗算による下位ビットへのビット伸張を長く取れば取るほど、後段の多階調化処理回路12において滑らかな表示特性を得ることができる。

【0122】次に、図7に示す点灯時刻制御回路1の構成及び動作について説明する。本実施例では、点灯時刻制御回路1において階調と点灯時刻とを以下のように設定する。先ず、画面上の全画素を、図13の左側に示すような千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分ける。尚、RGB各々の画素からなる単位を1画素とみなすものとする、画面上の右上の4画素とは、図13中右側に示す如き構成となる。しかし、以下の説明では、説明の便宜上RGBの3原色のうち1色（1チャ

(22)

41

ンネル) についての画素に関するデータの処理を説明し、残りの2色(2チャンネル) についての画素に関するデータの処理の説明は省略する。

【0123】本実施例では、グループA、Bの画素の点灯順序を以下の通りに設定する。例えば、1フィールド期間が6つのサブフィールド期間SF1～SF6により構成されている場合には、サブフィールド数が偶数であるため、時間軸上の中心点となるサブフィールド期間が存在しない。そこで、グループAではサブフィールド期間SF3から、そしてグループBではサブフィールド期間SF4から画素の最小輝度レベル1を点灯する。輝度レベル2の画素の点灯は、グループAではサブフィールド期間SF1、SF2、グループBではサブフィールド期間SF1、SF2といった具合に、明るさの増加に従って点灯サブフィールド期間(時刻)を図14に示すように設定する。同図中、(a)はグループAの点灯サブフィールド期間を示し、(b)はグループBの点灯サブフィールド期間を示す。尚、同図中、縦軸は時間、横軸は0～6の7階調の輝度レベル、点灯サブフィールド期間はハッチングで示す。

【0124】画面上に表示された画像を見た場合、人間の目はある程度の面積をまとめて見ているので、画面上に千鳥状に配置されたグループA、Bの画素の平均化した光量が人間の目に感じられる。従って、グループA、Bの画素は共に単一グループ内では時間軸上の中心点から前後に均等に光量が増加していないが、人間の目にはグループA、Bの画素を組み合わせた光量は前後に均等に増加したものと感じられる。

【0125】図15は、点灯時刻制御回路1の構成の一実施例を乗算器11及び多階調化処理回路12と共に示すブロック図である。同図では、説明の便宜上、RGBの3原色のうち1色(1チャンネル) についての画素に関するデータの処理系のみを示す。一例として、乗算器11には8ビットのRデータが供給され、8～15ビットのデータが乗算器11から多階調化処理回路12に供給される。多階調化処理回路12からの3ビットのデータは、点灯時刻制御回路1のRデータに対する処理系に供給される。

【0126】点灯時刻制御回路1は、大略ドットカウンタ41と、ラインカウンタ42と、排他的論理和回路(EOR)回路43と、RAM又はROMにより構成されたテーブル44とからなる。ドットカウンタ41は、画素クロック等に基づいて水平方向のドット(画素)数をカウントし、カウント値のLSBをEOR回路43に供給する。他方、ラインカウンタ42は、画素クロック等に基づいて垂直方向のドット(画素)数をカウントし、カウント値のLSBをEOR回路43に供給する。EOR回路43は、カウンタ41、42からのLSBのEORを求め、その値をテーブル44にアドレスのMSBとして供給する。テーブル44には、多階調化処理回

42

路12からの3ビットのデータもアドレスの残りのビットとして供給されている。これにより、点灯サブフィールド期間に関する6ビットのデータが、図16に示すようなデータマップを有するテーブル44の指定されたアドレスから読み出されて図7に示すフィールドメモリ3に供給される。

【0127】テーブル44を構成するRAM又はROMに必要とされる記憶容量は、次のように求められる。つまり、0～6までの輝度レベル、即ち、7階調で表示を行う場合には、アドレスに3ビット必要であり、又、グループA、Bの画素の選択を行うのに1ビット必要であるため、合計ではアドレスに4ビット必要である。他方、1フィールド期間を6つのサブフィールド期間で構成した場合、データ幅は6ビット必要である。従って、この場合、RAM又はROMとしては $16 \times 6 = 96$ ビットの記憶容量が必要である。

【0128】ところで、1フィールド期間を例えば6つのサブフィールド期間で構成した場合、0～6までの輝度レベルを用いた7階調の表示しかできないので、前述の如く自然画像を表示する場合には階調不足となってしまう。そこで、前述の如く、図7に示す乗算器11及び多階調化処理回路12が夫々点灯時刻制御回路1の前段に設けられている。乗算器11及び多階調化処理回路12を設けることにより、見かけ上の階調数を増加させることが可能である。以下に、1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が偶数の場合と奇数の場合について説明する。

【0129】1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が偶数であり、例えば6である場合、多階調化処理回路12による誤差拡散処理により階調補間が行われ、グループA、Bの画素は夫々図17(a)、

(b)に示すような表示階調特性を持つことになる。図17中、縦軸は時間、横軸は階調数、点灯サブフィールド期間はハッチングで示す。

【0130】図17に示す如き表示階調特性を持つグループA、Bの画素は、人間の目で見ると平均化されて見え、見かけ上の表示階調特性は図18中太線で示すような特性となる。このため、多階調化処理回路12の前段の乗算器11で表示階調数7と原画像データの階調数との整合を取るためにゲイン係数 $192/255 (= 32 \times 6 / 255)$ を乗算することにより、入力される原画像データの各階調とサブフィールド期間の点灯時刻との関係は見かけ上図19のようにすることができる。図18及び図19中、縦軸は時間、横軸は入力される原画像データの階調数を示す。

【0131】つまり、1フィールド期間が少ない数のサブフィールド期間で構成されているにも拘らず、各フィールド期間の構成を、疑似輪郭の発生を防止すると共にフリッカの発生をも防止するのに最適なサブフィールド構成(階調と点灯時刻との関係)に近似することができ

(23)

43

る。この結果、上記第1実施例と同様の効果を得ることができる。

【0132】1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が奇数であり、例えば7である場合、グループA、Bの画素の点灯期間とサブフィールド期間との関係は図20に示すようになる。同図中、(a)はグループAの点灯サブフィールド期間を示し、(b)はグループBの点灯サブフィールド期間を示す。尚、同図中、縦軸は時間、横軸は0～7の8階調の輝度レベル、点灯サブフィールド期間はハッチングで示す。

【0133】多階調化処理回路12による誤差拡散処理により階調補間が行われ、グループA、Bの画素は夫々図21(a)、(b)に示すような表示階調特性を持つことになる。図21中、縦軸は時間、横軸は階調数、点灯サブフィールド期間はハッチングで示す。

【0134】図21に示す如き表示階調特性を持つグループA、Bの画素は、人間の目で見ると平均化されて見え、見かけ上の表示階調特性は図22中太線で示すような特性となる。このため、多階調化処理回路12の前段の乗算器11で表示階調数8と原画像データの階調数との整合を取るためにゲイン係数 $224/255 (= 32 \times 7/255)$ を乗算することにより、入力される原画像データの各階調とサブフィールド期間の点灯時刻との関係は見かけ上図23のようにすることができる。図22及び図23中、縦軸は時間、横軸は入力される原画像データの階調数を示す。

【0135】つまり、1フィールド期間が少ない数のサブフィールド期間で構成されているにも拘らず、各フィールド期間の構成を、疑似輪郭の発生を防止すると共にフリッカの発生をも防止するのに最適なサブフィールド構成(階調と点灯時刻との関係)に近似することができる。この結果、上記第1実施例と同様の効果を得ることができる。

【0136】従って、1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が比較的小さな偶数であっても奇数であっても、上記第1実施例と同様の効果を得ることができる。本実施例では、図24及び図25に示すように、各サブフィールドのサステイン期間を略均等にする。図24(a)、(b)は夫々グループA、Bの画素に対するサステイン期間をサブフィールド数が偶数の場合について示し、図25(a)、(b)は夫々グループA、Bの画素に対するサステイン期間をサブフィールド数が奇数の場合について示す。従って、1フィールド期間を構成するN個のサブフィールド期間により、0からNまでのN+1階調の表現が可能である。

【0137】図24及び図25において、●印は点灯期間であるサブフィールド期間を示す。Nが偶数の場合には、グループAの画素についてはサブフィールド番号N/2から点灯を開始し、グループBの画素についてはサブフィールド番号(N+1)/2から点灯を開始する。

44

他方、Nが偶数の場合には、グループAの画素についてはサブフィールド番号(N+1)/2から点灯を開始し、グループBの画素についてはサブフィールド番号N/2から点灯を開始する。

【0138】つまり、図24に示すように、Nが偶数の場合には、グループAの画素については、階調(輝度レベル)0は点灯なし、階調1はサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、階調2は階調1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、階調3は階調2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2-1)を点灯、...、階調N-1は階調N-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、階調Nは階調N-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する。他方、グループBの画素については、階調(輝度レベル)0は点灯なし、階調1はサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、階調2は階調1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、階調3は階調2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+2)を点灯、...、階調N-1は階調N-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、階調Nは階調N-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0139】又、図25に示すように、Nが奇数の場合には、グループAの画素については、階調(輝度レベル)0は点灯なし、階調1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、階調2は階調1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、階調3は階調2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、...、階調N-1は階調N-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、階調Nは階調N-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。他方、グループBの画素については、階調(輝度レベル)0は点灯なし、階調1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、階調2は階調1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、階調3は階調2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、...、階調N-1は階調N-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、階調Nは階調N-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する。

【0140】次に、上記第1及び第2実施例の変形例に

(24)

45

ついて説明する。本発明になるディスプレイ駆動方法の第1実施例及び装置の第1実施例の第1変形例では、図26(a)に示すように、各サブフィールドのサステイン期間を略均等にする。階調(輝度レベル)0は点灯なし、階調1はサブフィールド期間SF1を点灯、階調2は階調1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、階調3は階調2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF3を点灯、...、階調N-1は階調N-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、階調Nは階調N-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯する。従って、1フィールド期間を構成するN個のサブフィールド期間により、0からNまでのN+1階調の表現が可能である。図26において、●印は点灯期間であるサブフィールド期間を示す。

【0141】本発明になるディスプレイ駆動方法の第1実施例及び装置の第1実施例の第2変形例では、図26(b)に示すように、各サブフィールドのサステイン期間を略均等にする。階調(輝度レベル)0は点灯なし、階調1はサブフィールド期間SFNを点灯、階調2は階調1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-1)を点灯、階調3は階調2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N-2)を点灯、...、階調N-1は階調N-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、階調Nは階調N-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する。従って、1フィールド期間を構成するN個のサブフィールド期間により、0からNまでのN+1階調の表現が可能である。

【0142】本発明になるディスプレイ駆動方法の第2実施例及び装置の第2実施例の変形例では、グループAの画素に対しては図26(a)に示すように各サブフィールドのサステイン期間を略均等にし、グループBの画素に対しては図26(b)に示すように各サブフィールドのサステイン期間を略均等にする。言うまでもなく、グループAの画素に対しては図26(b)に示すように各サブフィールドのサステイン期間を略均等にし、グループBの画素に対しては図26(a)に示すように各サブフィールドのサステイン期間を略均等にしても良い。

【0143】次に、本発明になるディスプレイ駆動装置の第3実施例を説明する。ディスプレイ駆動装置の本実施例では、本発明になるディスプレイ駆動方法の第3実施例を用いる。本実施例では、図7に示した第2実施例と同様のブロック構成を用いるので、装置の図示は省略する。

【0144】本実施例では、説明の便宜上、1フィールド期間が7つのサブフィールド期間SF1~SF7によ

46

り構成されているものとする。又、7つのサブフィールド期間SF1~SF7の輝度レベルの比SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7=4:1:4:1:4:1:4に設定されているものとする。

【0145】この場合、サブフィールド期間SF2, SF4, SF6はサブフィールドグループLに含まれ、サブフィールド期間SF1, SF3, SF5, SF7はサブフィールドグループMに含まれる。サブフィールドグループLに含まれるサブフィールド期間では、輝度の微小変化、即ち、データの下位ビットを表現する。他方、サブフィールドグループMに含まれるサブフィールド期間では、輝度の大きな変化、即ち、データの上位ビットを表現する。

【0146】つまり、サブフィールドグループLに含まれる3つのサブフィールド期間SF2, SF4, SF6の輝度比は3つとも同じとされ、サブフィールドグループMに含まれる4つのサブフィールド期間SF1, SF3, SF5, SF7の輝度比は4つとも同じとされる。サブフィールドグループMに含まれる各サブフィールド期間の輝度量は、サブフィールドグループLに含まれるサブフィールド期間の数+1個分の輝度量に対応している。更に、各サブフィールドグループL, Mでは、そのサブフィールドグループ内で輝度が増加すると時間軸上の中心点から均等にサステイン時間(発光時間)が増加するように発光時刻が上記第1又は第2実施例の場合と同様に設定されており、サブフィールドグループLに含まれるサブフィールド期間とサブフィールドグループMに含まれるサブフィールド期間とが交互に存在するようにサブフィールド期間が配置される。

【0147】上記第1及び第2実施例のようにサブフィールド期間同士の輝度比を全て同じに設定すると、1フィールド期間が7つのサブフィールド期間で構成される場合には、0~7の8階調の表現しか可能ではないが、本実施例によれば、サブフィールド期間同士の輝度比を上記の如き輝度比に設定することにより、0~19の20階調の表現が可能となる。

【0148】同様にして、例えば1フィールド期間が9つのサブフィールド期間SF1~SF9で構成されている場合には、9つのサブフィールド期間SF1~SF9の輝度レベルの比SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8:SF9=5:1:5:1:5:1:5:1:5に設定され、0~29の30階調の表現が可能となる。従って、1フィールド期間がN個のサブフィールド期間SF1~SFNで構成されている場合には、N個のサブフィールド期間SF1~SFNの輝度レベルの比SF1:SF2:SF3:...:SF(N-2):SF(N-1):SFN=(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1:...:(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1に設定され、0~{(N-1)/2+1}^2+{(N-1)/2}の

(25)

47

$\{(N-1)/2+1\}^2 + \{(N-1)/2\} + 1$ 階調の表現が可能となる。

【0149】上記の如きサブフィールドグループのサブフィールド期間に対して、画面上の全画素を、図13の左側に示すような千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分ける。本実施例では、グループA、Bの画素の点灯期間とサブフィールド期間との関係は図27に示すようになる。同図中、(a)はグループAの点灯サブフィールド期間を示し、(b)はグループBの点灯サブフィールド期間を示す。尚、同図中、縦軸は時間、横軸は0～19の20階調の輝度レベル、グループAのみにおける点灯サブフィールド期間は左下がりのハッチング、グループBのみにおける点灯サブフィールド期間は右下がりのハッチング、グループA、Bの両方における点灯サブフィールド期間は網目で示す。図27からも明らかなように、本実施例においても発光時間の重心は時間軸の中心に位置している。

【0150】図28は、本実施例における表示階調特性を示す図である。同図中、縦軸は時間を示し、横軸は階調の輝度レベルを示す。又、同図において、上側に示されている数字は実際の表示階調の輝度レベルを表し、下側に示されている数字は多階調化処理回路12における誤差拡散処理の後に人間の目に感じられる階調の輝度レベルを表す。誤差拡散処理により階調補間された階調特性は、同図中破線で示す。この破線で示す階調特性は、前段の乗算器11においてゲイン係数 $1.9 \times 8 / 255 = 152 / 255$ をデータに乗算することにより、同図中太線で示す階調特性とされる。従って、本実施例においても、上記第1及び第2実施例の場合と同様に、疑似輪郭の発生及びフリッカの発生を効果的に防止することができる。

【0151】上記各実施例において、PDP駆動回路2自体は上記の如く公知の構成の回路を使用できるが、以下にPDP駆動回路2の一実施例を図29～31と共に説明する。図29はPDP駆動回路2の一実施例の構成を点灯時刻制御回路1と共に示すブロック図であり、図30及び図31は夫々PDP駆動回路2の動作を説明するタイムチャートである。図29中、図5及び図7と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0152】PDP駆動回路2は、大略フィールドメモリ3を構成するフィールドメモリ3a、3bと、メモリコントローラ4と、スキャンコントローラ5と、スキャンドライバ6を構成するXドライバ6x及びYドライバ6yと、アドレスドライバ7と、スイッチ50と、ファースト・イン・ファースト・アウト(FIFO)51とからなる。Xドライバ6x、Yドライバ6y及びアドレスドライバ7は、PDP8を駆動する。フィールドメモリ3はフィールドメモリ3a、3bの2面分設けられており、スイッチ50によりフィールドメモリ3a、3bから読み出されたデータがフィールド毎に交互にFIFO

48

O51へ供給される。FIFO51の出力は、1チャンネル、即ち、1つの原色のデータについて640ビットを有し、アドレスドライバ7へ供給される。

【0153】図30は、フィールドメモリ3a、3bのライト期間及びリード期間、6つのサブフィールド期間SF1～SF6からなるフィールド期間、アドレスドライバ7により駆動されるPDP8のアドレス電極の駆動期間、FIFO51の入力ビット及びFIFO51の出力ビットを示すタイムチャートである。アドレスドライバ7により駆動されるアドレス電極の駆動期間は、一例としてサブフィールド期間SF3について示されている。サブフィールド期間SF3のアドレス期間では、ステップST1～ST3で不要電荷がクリアされ、ステップST4で発光させるPDP8の画素のみにデータ書き込み、即ち、壁電荷マップの形成を行う。つまり、ステップST1で全画面を消去して初期化を行い、ステップST2で全画面を書き込んで壁電荷の形成を行い、ステップST3で全画面を消去して不要電荷の消去を行う。又、ステップST4で各サブフィールド期間内に点灯させる画素の指定を行う。

【0154】図31は、図30に示すサブフィールド期間SF3のアドレス期間及びサステイン期間について、アドレスドライバ7により駆動されるPDP8のアドレス電極の駆動期間、Xドライバ6xにより駆動されるPDP8のX-サステイン電極の駆動期間、Yドライバ6yにより駆動されるPDP8のY1-サステイン電極の駆動期間及びYドライバ6yにより駆動されるPDP8のY480-サステイン電極の駆動期間を示すタイムチャートである。

【0155】ところで、上記誤差拡散法を用いると、1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数に応じて表示できる階調数が少ない場合でも、見かけ上の階調数を増加することができる反面、誤差拡散法を用いた場合に特有な量子化雑音の如き雑音（以下、誤差拡散雑音と言う）が発生してしまうことがわかった。本発明者らによる画質評価実験によれば、ディスプレイの実表示階調が40～50階調以下となると誤差拡散雑音が人間の目に顕著に見えることが確認された。又、誤差拡散雑音は、特に画像の低輝度部分で人間の目に顕著に見えることもわかった。つまり、例えば夜の風景のような画像の場合、低輝度、即ち、暗い画像全体にわたって誤差拡散雑音が目立つことになり、画質劣化を引き起こしてしまう。

【0156】そこで、実表示階調数が比較的小さい場合でも、誤差拡散法を用いた場合に特有な誤差拡散雑音を見かけ上少なくすることができる実施例を以下に説明する。先ず、本発明になるディスプレイ駆動方法の第4実施例を説明する。本実施例では、誤差拡散雑音が画像の低輝度部分で顕著であることに着目する。つまり、本実施例では、輝度が高くなればなるほど誤差拡散雑音が目

(26)

49

立たなくなることを利用する。

【0157】本発明者らは、誤差誤差拡散雑音が画質劣化として感じられる表示階調数を各輝度レベル毎に評価したところ、各輝度レベルにおいて必要な実表示階調数は図32に示すようになった。図32は、表示する輝度領域の全域を便宜上16等分、即ち、256階調相当で16レベルずつとし、16等分された各領域毎に表示階調がどの程度あれば実表示階調が50階調の場合と同等のレベルであるかを判定した結果を示す。実表示階調が50階調の場合と同等のレベルであれば、誤差拡散雑音が許容範囲であるものとした。

【0158】図32からわかるように、輝度の50%以上に必要な分解能は、輝度の6%（16分の1：領域0）に必要とされる分解能の5分の1程度で十分であるといえる。そこで、本実施例では、同図の評価結果を踏まえ、限られた階調数であっても誤差拡散雑音を目立ちにくくする手法を採用する。

【0159】図33～図35は、この手法の概念を説明するための図である。図33はディスプレイの表示特性を示す図、図34は逆関数補正特性を示す図、図35は図33及び図34に示す特性から得られるディスプレイの総合表示特性を示す図である。尚、図33～図35では、説明の便宜上、1フィールド期間が8個のサブフィールド期間からなり、レベル0～9までの9階調で表示が可能な場合を示す。

【0160】本実施例では、図33にハッチングで示すように、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数を、高輝度部分に比べて多くする。又、低輝度部分の階調ステップに割り付けられたサブフィールド期間のサステインパルス数を少なくして分解能を高める。サステインパルスは、PDPを駆動して対応する画素を発光させるための信号である。図33に示す例では、表示する輝度領域全体の25%に4個のサブフィールド期間、即ち、1フィールド期間を構成する全サブフィールド期間の半分を低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てている。

【0161】この様なサブフィールド期間の割当を行うと、1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が限られているため、相対的に高輝度部分に割り当てられるサブフィールド期間の数は少なくなり、その分、分解能が下がることになる。しかし、図32に示した評価結果からも明らかなように、本実施例では、高輝度部分は低輝度部分に比べて、階調ステップが粗くなっても誤差拡散雑音が目立たない性質を積極的に利用している。

【0162】誤差拡散処理を施した画像データを上記のディスプレイに入力した場合の表示特性は、図33中実線で示すようになる。図33中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。この実線で示す表示特性は、低輝度部分では傾きが緩やかで、且つ、高輝度部分では傾

50

きが急峻であり、歪みを有する。このため、この非線形表示特性を補正するために、誤差拡散処理の前段で、画像データに対して予め逆関数補正処理を施しておくことが望ましい。図34は、この逆関数補正処理により、画像データに付与する逆関数補正特性を示す。図34中、縦軸は逆関数補正処理を行う歪み補正回路の出力、横軸は歪み補正回路の入力を示す。

【0163】従って、逆関数補正処理により予め画像データに図34に示す逆関数補正特性を付与してから誤差拡散処理を行って図33に示すように低輝度部分の分解能を向上することにより、ディスプレイの総合表示特性は図35に実線で示すように線形特性となる。図35中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。又、図35中ハッチングで示すように、低輝度部分での分解能は図33の場合と比べて細密化される。

【0164】図36は、比較のために、表示階調の全域にわたって同じ分解能とした場合の表示特性を示す。同図中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。同図においても、1フィールド期間が8個のサブフィールド期間からなり、レベル0～9までの9階調で表示が可能であるものとする。尚、図35及び図36中、サブフィールド期間SF1～SF8の右側には、各サブフィールド期間に対応するサステインパルス数の一例を示す。

【0165】図33と図36との比較からも明らかなように、本実施例では図36の場合と同様に1フィールド期間が8個のサブフィールド期間で構成されているものの、低輝度部分では、表示階調の全域にわたって同じ分解能とされ1フィールド期間が16個のサブフィールド期間で構成されて17階調で表示が可能である場合と同様の分解能が得られる。従って、表示階調の全域にわたって同じ分解能とした場合と比較すると、本実施例によれば、ディスプレイの表示特性に歪みを発生することなく、低輝度部分における表示階調の分解能を向上することができるので、低輝度部分での誤差拡散雑音が目立たなくなる。

【0166】次に、本発明になるディスプレイ駆動装置の第4実施例を説明する。ディスプレイの駆動装置の本実施例では、上記本発明になるディスプレイの駆動方法の第4実施例を用いる。図37は、ディスプレイ駆動装置の第4実施例を示すブロック図であり、同図中、図7及び図29と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0167】ディスプレイの駆動装置の本実施例は、特に点灯時刻制御回路101、スキャンコントローラ105及び歪み補正回路111の動作に特徴があるので、これらの動作を以下に説明する。スキャンコントローラ105は、PDP8を駆動する際に各画素について、各サブフィールド期間の点灯時間長、即ち、PDP8のサステイン電極に印加されるサステインパルス数を決定する。本実施例では、各サブフィールド期間のサステイン

(27)

51

パルス数を次のように設定する。

【0168】

サブフィールド期間	サステインパルス数
SF1～SF4	15
SF5, SF6	30
SF7	45
SF8	75

従って、サブフィールド期間SF1～SF8の輝度比は、SF1：SF2：SF3：SF4：SF5：SF6：SF7：SF8＝1：1：1：1：2：2：3：5である。

【0169】点灯時刻制御回路101は、PDP8を駆動する際に各画素について、各輝度レベルに応じてどのサブフィールド期間を点灯するかを決定する。本実施例では、上記の如く各サブフィールド期間の点灯時間長を設定した場合、各輝度レベルの点灯サブフィールド期間を図38に示すように設定する。同図中、●印は点灯期間であるサブフィールド期間を示し、○印は非点灯期間であるサブフィールド期間を示す。尚、本実施例では、点灯時刻制御回路101は、アドレスが9アドレス、データが8ビット、記憶容量が72ビット以上のROMで構成されている。

【0170】図39は、上記の如く設定されたスキャンコントローラ105及び点灯時刻制御回路101を介して画像データが入力されることにより駆動されるPDP8の表示特性を示す図である。図39中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。又、図40は、この場合に誤差拡散回路（多階調化処理回路）12により画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDP8の表示特性を太線で示す図である。図40中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。

【0171】歪み補正回路11は、スキャンコントローラ105及び点灯時刻制御回路101により生じる非線形特性を補正するために設けられている。PDP8の表示特性は、線形特性であることが望ましいため、誤差拡散回路12の前段で画像データに対して歪み補正処理を施す。図40に太線で示す表示特性を $f(x)$ なる関数で示すと、歪み補正回路11はこの関数 $f(x)$ の逆関数 $g(x)$ による歪み補正処理を行う。図41は、この場合の逆関数 $g(x)$ を示す図である。図41中、縦軸は歪み補正回路11の出力、横軸は歪み補正回路11の入力を示す。

【0172】本実施例では、歪み補正回路11はROMで構成されている。又、関数 $f(x)$ で示される表示特性が複数の直線で構成されているため、歪み補正回路11は $y = Ax + B$ なる直線を論理回路で実現する構成としても良い。従って、本実施例によれば、PDP8の総合的な表示特性が図42中実線で示す如く線形特性となる。同図中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。又、同図中ハッチングで示すように、低輝度部分に

52

割り当てられたPDP8の実際の分解能を高輝度部分に比べて高くしているので、特に低輝度部分で顕著となる誤差拡散雑音を大幅に減少させることができる。

【0173】尚、点灯時刻制御回路101における各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の設定は、図38に示す設定に限定されるものではない。各輝度レベルの点灯サブフィールド期間は、例えば図43～図46のように設定しても良い。図43～図46中、●印は点灯期間であるサブフィールド期間を示し、○印は非点灯期間であるサブフィールド期間を示す。

【0174】図43では、図38の場合と逆の関係で点灯サブフィールド期間が設定されている。図44では、点灯サブフィールド期間が1フィールド期間内の時間軸上の略中心点から増加するように設定されている。図45では、図44の場合と逆の関係で点灯サブフィールド期間が設定されている。更に、図46では、点灯サブフィールド期間がランダムに増加するように設定されている。

【0175】つまり、図38及び図43～図46からわかるように、1フィールド期間がN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成され、輝度レベル0～NまでのN+1階調の表示を行う場合、点灯時刻制御回路101は、輝度レベルm（ m は $0 < m < N$ を満足する正の整数）では輝度レベルm-1で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加するように構成すれば良い。

【0176】又、1フィールド期間がN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成され、輝度レベル0～NまでのN+1階調の表示を行う場合、スキャンコントローラ105は、輝度レベルm-1では点灯せず輝度レベルmで初めて点灯するサブフィールド期間をSFmとし、輝度レベルmでは点灯せず輝度レベルm+1で初めて点灯するサブフィールド期間をSFm+1とし、サブフィールド期間SFm, SFm+1の点灯時間長を夫々 $T(SFm)$, $T(SFm+1)$ とすると、 $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ なる関係が成立するように構成すれば良い。

【0177】更に、誤差拡散回路12により画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDP8の表示特性は、図40中太線で示す関数 $f(x)$ に限定されるものではなく、他の適切な関数であっても良いことは言うまでもない。図47は、関数 $f(x)$ の一例を示す図である。図47中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。この場合、1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数を8とすると、図48にハッチングで示すように、誤差拡散回路12により画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDP8の表示特性は、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数が高輝度部分に比べて多く設定され

(28)

53

る。又、1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数を16とすると、図49にハッチングで示すように、誤差拡散回路12により画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDP8の表示特性は、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数が高輝度部分に比べて図48の場合よりも多く設定される。更に、1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数を25とすると、図50にハッチングで示すように、誤差拡散回路12により画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDP8の表示特性は、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数が高輝度部分に比べて図49の場合よりも多く設定される。図48～図50中、縦軸は輝度レベル、横軸は階調レベルを示す。尚、図48～図50に実線で示す如き関数 $f(x)$ に対する逆関数 $g(x)$ の図示は省略する。

【0178】ところで、上記第1～第3実施例と第4実施例とでは、夫々一長一短がある。つまり、第1～第3実施例では、比較的大きな実表示階調数が得られ、誤差拡散を行うことにより S/N 比も改善されて、良好な画像を表示することができるが、特定の画像については、疑似輪郭が完全に除去されない。他方、第4実施例によれば、疑似輪郭の発生は、画像に拘らず完全に除去することができるものの、実表示階調数が比較的小さくなってしまうので、誤差拡散を行っても S/N 比がある程度低下することは避けられない。

【0179】そこで、上記実施例の長所のみを生かす工夫をされた実施例を以下に説明する。先ず、本発明になるディスプレイ駆動方法の第5実施例の動作原理について説明する。本実施例では、入力画像信号に対して、第1～第3実施例の如き処理を施すメインパスと、第4実施例の如き処理を施すサブパスとを設け、入力画像信号の示す画像に応じて使用するパスを切り替える。例えば、1フィールド期間が8サブフィールド期間からなるものとする、メインパスでは、入力画像信号を52の実表示階調レベルで表示可能なように処理し、疑似輪郭を良好に除去することができる。又、サブパスでは、入力画像信号を9の実表示階調レベルで表示するように処理し、疑似輪郭は完全に除去可能である。従って、入力画像信号が、メインパスでは疑似輪郭を完全に除去できないような特定画像を示す場合には、これを検知して特定画像に相当する入力画像信号のみをサブパスにて処理する。このような、入力画像信号を処理するメインパスとサブパスとの切り替えは、特定画像の検知結果に基づ

54

いて画素単位で行う。これにより、メインパス及びサブパスの夫々の長所を入力画像信号に応じてフルに生かすことができるので、疑似輪郭の発生を確実に防止すると共に、入力画像信号の示す画像に応じた表示制御を画素単位で行うことができる。

【0180】次に、本実施例におけるPDPの駆動シーケンスを説明する。説明の便宜上、1フィールド期間は8つのサブフィールド期間SF1～SF8により構成されているものとする。又、8つのサブフィールド期間SF1～SF8の輝度レベルの比SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8=12:8:4:2:1:4:8:12に設定されているものとする。従って、この場合の駆動シーケンスは、図51に示す如くなる。

【0181】この場合、メインパスでは、入力画像信号を52の実表示階調レベルで表示可能であり、各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の配置は、図52にハッチングで示すようになる。他方、サブパスでは、入力画像信号を9の実表示階調レベルで表示し、各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の配置は図53に示すようになる。入力画像信号は、サブパスにおける処理を行ったままでは非線形な表示特性となってしまうので、非線形特性を補正するための逆関数補正及び誤差拡散を行うことにより、非線形表示特性を線形表示特性に補正する。この場合のメインパス及びサブパスにおける表示特性を図54に示す。図54中、メインパスにおける表示特性は左下がりのハッチングで示し、サブパスにおける表示特性は右下がりのハッチングで示す。図54に示すように、メインパスにおいてもサブパスにおいても、線形表示特性が得られることがわかる。

【0182】尚、図55は、図52を上記第2実施例におけるグループAとした場合のグループBの点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。同図中、点灯サブフィールド期間はハッチングで示す。メインパスにより処理された入力画像信号は52の実表示階調レベルで表示が可能であるが、サブパスにより処理された入力画像信号は9の実表示階調レベルでしか表示ができないので、サブパスにより処理された入力画像信号の輝度レベルは、メインパスで処理された入力画像信号の輝度レベルに合わせて変換する必要がある、次の表1はこれに用いる変換表を示す。

【0183】

【表1】

サブパスでの輝度レベル	メインパスでの輝度レベル
0	0
1	1
2	3
3	7
4	11
5	19
6	27
7	39
8	51

【0184】図56は、上記変換を行った場合の、サブパスにより処理された入力画像信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置を、図52の如きメインパスにより処理された入力画像信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置図上で示す図である。又、図57は、図55の如きメインパスにより処理された入力画像信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置図上で示す図である。図56及び図57においても、点灯サブフィールド期間はハッチングで示す。このように、上記変換を行うことにより、メインパスにより処理されても、サブパスにより処理されても、PDP上では同じ輝度量で表現されることになる。

【0185】入力画像信号が8ビットの場合、入力輝度値は0～255の256階調で表される。そこで、説明の便宜上、輝度量が50%、即ち、入力輝度値が128の場合を例にとってメインパス及びサブパスでの処理を説明する。メインパスには、入力画像信号のゲイン（利得）を制御する第1のゲイン制御回路と、第1の誤差拡散回路（又は多階調化回路）とが設けられている。第1のゲイン制御回路は、入力画像信号、即ち、128なる入力輝度値にゲイン係数 $51 \times 4 \div 255 = 208 / 255$ を乗算し、第1の誤差拡散回路はこの乗算結果に対して6ビット出力を得るための誤差拡散処理を行う。この結果、入力輝度値は、メインパスの輝度レベルで25及び26なるレベルで表現される。

【0186】他方、サブパスには、入力画像信号のゲインを制御する第2のゲイン制御回路と、第2の誤差拡散回路と、データ整合回路とが設けられている。第2のゲイン制御回路は、入力画像信号、即ち、128なる入力輝度値にゲイン係数 $8 \times 16 \div 255 = 128 / 255$ を乗算し、第2の誤差拡散回路はこの乗算結果に対して4ビット出力を得るための誤差拡散処理を行う。この結果、入力輝度値は、サブパスの輝度レベルで5及び6なるレベルで表現される。この5及び6なる輝度レベルは、データ整合回路により、上記変換表を用いてメインパスの輝度レベルである19及び27なるレベルに変換される。従って、整合回路から出力される輝度値は、メ

インパスの輝度レベルで19及び27なるレベルで表現される。

【0187】このように、本実施例では、入力画像信号がメインパス及びサブパスのいずれのパスで処理されても、PDP上では同じ輝度量で表現される。図58は、この場合のメインパスとサブパスとによる処理による輝度表現を示す図である。図58中、メインパスにおける表示特性は左下がりのハッチングで示し、サブパスにおける表示特性は右下がりのハッチングで示す。

【0188】従って、入力画像信号をメインパス又はサブパスで処理することにより、PDPを1つの駆動シーケンスで駆動するにも拘らず、あたかも異なる2種類の駆動シーケンスを用いているような効果を得ることができる。しかし、入力画像信号は、メインパス及びサブパスのどちらのパスにより処理されても、PDP上では入力画像信号の本来の輝度量で表現される。

【0189】入力画像信号は、メインパスにより処理すると非常に良好なS/N比が得られ、サブパスにより処理するとメインパスの場合程S/N比は良くないものの、疑似輪郭の発生は完全に防止することができる。このため、本実施例では、疑似輪郭が目立ちやすい画素に関する画像信号をサブパスにより処理するようにメインパス及びサブパスを切り替えることで、入力画像信号の示す画像に拘らず常に疑似輪郭を完全に除去することができる。そして、疑似輪郭が目立ちやすい画素又は疑似輪郭の発生しやすい画素（以下、単に疑似輪郭の目立ちやすい画素と言う）は、以下に説明する方法の組み合わせにより検知可能である。

【0190】疑似輪郭は、画像中で移動する物体上で発生しやすい。そこで、第1の検知方法では、入力画像信号の示す画像中の動いている領域を検出することで、疑似輪郭の目立ちやすい画素を検知する。具体的には、現在のフィールド期間の入力画像信号と1フィールド期間前の入力画像信号との差分を求めたり、現在のフィールド期間の入力画像信号と2フィールド期間前の入力画像信号との差分を求めたりして、差分であるレベル差に基づいて動いている領域の画素を検出する。

【0191】又、疑似輪郭は、画像中で階調が滑らかに

(30)

57

又は緩やかに変化する部分で顕著となる。つまり、画像中、高周波成分が多い部分では疑似輪郭が検知されにくい。そこで、第2の検知方法では、入力画像信号の示す画像中のエッジ成分、即ち、空間周波数特性を検出することで、疑似輪郭の目立ちやすい画素を検知する。画像中で階調が滑らか又は緩やかに変化する部分、即ち、低周波成分が多い部分では、入力画像信号をサブパスで処理するようにパスの切り替えを行うことにより、感度を高くすることができる。

【0192】尚、エッジ成分は、画像中の動いている領域を検出する場合にも使用できる。画像中のエッジ部分では、微小に動いた領域であっても例えば2つの連続する2フィールド期間の入力画像信号の差分が比較的大きくなり、動き量が必要以上に大きくなってしまいう可能性が高い。そこで、動き量を正規化する際に、差分をエッジ成分で除算するような場合にもエッジ成分が使用される。

【0193】更に、疑似輪郭は、画像中の特定の輝度部分で発生しやすい。例えば、図52に示す点灯サブフィールド期間の配置がメインパスで使用される場合、輝度レベルが3と4で表される部分や、輝度レベルが11と12で表される部分がこの特定の輝度部分にあたる。この特定の輝度部分では、階調が微小な変化しかしていないにも拘らず、点灯サブフィールド期間が時間軸上で大きく変動する。このように、疑似輪郭が目立ちやすい輝度レベル、即ち、上記特定の輝度部分は、図52中左側に矢印の範囲で示されている。

【0194】そこで、第3の検知方法では、入力画像信号の示す画像中の特定の輝度部分、即ち、疑似輪郭が目立ちやすい範囲の輝度レベルを検出することで、疑似輪郭の目立ちやすい画素又は疑似輪郭の発生しやすい画素を検知する。尚、疑似輪郭の目立ちやすい画素を検知する方法は、上記第1～第3の検知方法の組み合わせに限定されるものではないことは言うまでもない。

【0195】従って、メインパス及びサブパスのうちどちらのパスを使用するかを決定するパス選択／切り替え信号は、上記第1～第3の検知方法の如き方法で検知された疑似輪郭の目立ちやすい画素に基づき、入力画像信号の示す画像に応じて生成可能である。このようなパス選択／切り替え信号により、疑似輪郭の目立ちやすい画素のデータを処理する場合にのみ、使用するパスを疑似輪郭除去能力の高い方のサブパスに切り替える。上記の如く、疑似輪郭が目立ちやすい画素は、画像中で移動する物体で、滑らかな階調変化があり、特定輝度レベル、即ち、メインパスにおける階調変化で点灯サブフィールド期間が大きく変動する輝度レベルである。このような特徴から検知された、疑似輪郭が目立ちやすい画素のデータは、サブパスにて処理してからPDPへ出力し、それ以外の画素はメインパスにて処理してからPDPへ出力する。

58

【0196】これにより、入力画像信号は、通常はS/N比が非常に良好でPDPの実表示階調数の多いメインパスにより処理されてからPDP上で表示され、疑似輪郭が発生する可能性の高い画像部分では多少S/N比が低下するものの疑似輪郭除去能力が非常に高いサブパスにより処理されてからPDP上で表示される。この場合、メインパスにおける点灯サブフィールド期間とサブパスにおける点灯サブフィールド期間とは、互いに近い関係にあるため、パスの切り替わり部分（境界）は殆ど目立たない。又、サブパスにより処理される入力画像信号の示す画像は基本的には移動体であるため、メインパスに比べると多少S/N比が低下するものの、人間の目には大きな画質劣化とは感じられず、実用上は全く問題がない。この結果、本実施例によれば、PDPの動画表示特性を著しく向上させることができる。

【0197】次に、本発明になるディスプレイ駆動装置の第5実施例について説明する。ディスプレイ駆動装置の第5実施例では、上記ディスプレイ駆動方法の第5実施例を採用する。図59は、ディスプレイ駆動装置の第5実施例の概略構成を示すブロック図である。同図中、図37と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施例では、入力画像信号が入力される画像処理回路60が点灯時刻制御回路101の前段に設けられている。

【0198】図59中、スキャンコントローラ105は、各サブフィールド期間の点灯時間長の比率、即ち、サステインパルス数を決定する。各サブフィールド期間のサステインパルス数の比率は、説明の便宜上SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8=12:8:4:2:1:4:8:12とする。従って、PDP8の駆動シーケンスは、図51に示した駆動シーケンスと同じである。

【0199】又、点灯時刻制御回路101は、各輝度レベルに応じてどのサブフィールド期間を点灯させて組み合わせるかを決定する。図52に対応するテーブルをROM又はRAMで構成した場合、その入力（アドレス）は入力画像信号（RGB信号）となり、その出力は点灯サブフィールド期間となる。即ち、ROM又はRAMテーブルの入力は、図52の縦軸の輝度レベルに対応し、出力は図52の横軸に対応する。本実施例では、入力画像信号を構成するRGB信号が、いずれも図52の如き点灯サブフィールド期間の配置を用いるものとする。従って、同じデータのROM又はRAMテーブルが、RGBの3色に対応して3個必要となる。

【0200】尚、画像を千鳥状に2つのグループA、Bに分類してこれらのグループA、Bで点灯サブフィールド期間を切り替える場合には、図52に示す点灯サブフィールド期間の配置と図55に示す点灯サブフィールド期間の配置との重ね合わせ処理は、上記点灯時刻制御回路101で行われる。

(31)

59

【0201】図60は、図59に示す画像処理回路60の第1実施例を示すブロック図である。図60において、画像処理回路60は、大略メインパス61と、サブパス62と、スイッチ回路63と、画像特徴判定部64とからなる。入力画像信号は、メインパス61と、サブパス62と、画像特徴判定部64の一部に並列に入力される。メインパス61の出力は、スイッチ回路63に供給されると共に、画像特徴判定部64の一部に供給される。サブパス62の出力は、スイッチ回路63に供給される。スイッチ回路63は、画像特徴判定部64からのパス選択/切り替え信号に基づいて、メインパス61又はサブパス62からの画像信号を図59に示す点灯時刻制御回路101に供給する。

【0202】メインパス61は、図60に示す如く接続されたゲイン制御回路611と誤差拡散回路612とからなる。他方、サブパス62は、同図に示す如く接続された歪み補正回路621と、ゲイン制御回路622と、誤差拡散回路623と、データ整合回路624とからなる。又、画像特徴判定部64は、同図に示す如く接続されたレベル検出回路641と、エッジ検出回路642と、動き領域検出回路643と、判定回路644とからなる。

【0203】本実施例では、メインパス61は、6ビット出力で52の実表示階調数を表現するものとする。この場合、RGB信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置は、図52に示す配置と同じであるものとする。従って、単色あたりの表示階調は、レベル0～51までの52階調である。

【0204】メインパス61を介してPDP8上で表示できる最高輝度レベルは、6ビット出力で51である。又、入力画像信号の最高輝度レベルは、8ビット入力で255である。このため、ゲイン制御回路611は、入力画像信号にゲイン係数 $51 \times 2^{8-6} / 255 = 204 / 255$ を乗算する。このゲイン係数の乗算により、後段の誤差拡散回路612において、入力画像信号の全域にわたって誤差拡散処理を行うことができる。尚、ゲイン制御回路611は、一般的な乗算器やROM、RAM等で構成することができる。

【0205】誤差拡散回路612は、ゲイン制御回路611を介して得られる画像信号に対して誤差拡散を行うことにより、疑似的に中間調を生成し、あたかも階調数が増えたかのような印象を与える。本実施例では、メインパス61の表示階調数は52であるため、誤差拡散回路612の出力ビット数は6である。

【0206】上記メインパス61及びこれを構成するゲイン制御回路611及び誤差拡散回路612自体の構成は、上記第1～第3実施例より容易に理解できるので、より詳細な説明は省略する。本実施例では、サブパス62は、4ビット出力で9の実表示階調数を表現するものとする。この場合、RGB信号の各輝度レベルにおける

60

点灯サブフィールド期間の配置は、図53に示す配置と同じであるものとする。従って、単色あたりの表示階調は、レベル0～8までの9階調である。

【0207】サブパス62においては、0～8までの9ステップの階調を表現可能であるが、輝度量は0, 1, 3, 7, 11, . . . といった具合に、均等には増加しない。従って、誤差拡散後の表示特性と逆関数の補正を行い、全体としては線形の表示特性を得る必要がある。歪み補正回路621では、このような逆関数特性をROM又はRAMテーブルに格納している。

【0208】サブパス62を介してPDP8上で表示できる最高輝度レベルは、4ビット出力で8である。又、入力画像信号の最高輝度レベルは、8ビット入力で255である。このため、ゲイン制御回路622は、入力画像信号にゲイン係数 $8 \times 2^{8-4} / 255 = 128 / 255$ を乗算する。このゲイン係数の乗算により、後段の誤差拡散回路623において、入力画像信号の全域にわたって誤差拡散処理を行うことができる。尚、ゲイン制御回路622は、一般的な乗算器やROM、RAM等で構成することができる。

【0209】誤差拡散回路623は、ゲイン制御回路622を介して得られる画像信号に対して誤差拡散を行うことにより、疑似的に中間調を生成し、あたかも階調数が増えたかのような印象を与える。本実施例では、サブパス62の表示階調数は9であるため、誤差拡散回路623の出力ビット数は4である。

【0210】上記サブパス62及びこれを構成する歪み補正回路621、ゲイン制御回路622及び誤差拡散回路623自体の構成は、上記第4実施例より容易に理解できるので、より詳細な説明は省略する。データ整合回路624は、サブパス62における輝度レベルを、メインパス61における輝度レベルに整合させるために設けられている。データ整合回路624は、本実施例では上記表1の如きテーブルをROM又はRAMテーブルで構成されている。

【0211】スイッチ回路63は、画像特徴判定部64からのパス選択/切り替え信号に基づいて、入力画像信号に応じて使用するパスを切り替える。従って、入力画像信号を構成するRGB信号に対しては、R、G、Bとで夫々独立してパスの切り替えが行われる。このため、同一画素に関するRGB信号であっても、例えばR信号はメインパス61で処理され、G信号及びB信号が共にサブパス62で処理されるといったこともある。

【0212】次に、画像特徴判定部64の動作について説明する。画像特徴判定部64は、疑似輪郭の発生しやすい画像を検出し、そのような画像を構成する画素のデータをサブパス62により処理するようにスイッチ回路63にパスの切り替えを指示するパス選択/切り替え信号を生成出力する。

【0213】疑似輪郭は、上記の如く、特定輝度で発生

しやすい。つまり、階調は微小にしか変化していないにも拘らず、点灯サブフィールド期間が時間軸上で大きく変動するような輝度レベルで疑似輪郭が発生しやすい。そこで、レベル検出回路641は、メインパス61の誤差拡散回路612の出力に基づいて、判定回路644の出力するパス選択/切り替え信号によりパスをサブパス62に切り替える感度を制御する信号を判定回路644に出力する。具体的には、レベル検出回路644は、疑似輪郭の目立ちやすい輝度レベルにおいてはサブパス62に切り替える感度を高める信号を出力し、画像がかなり動く部分を有しても、元々疑似輪郭が検知されにくい輝度レベルにおいては、サブパス62に切り替える感度を低くする信号を出力する。

【0214】尚、レベル検出回路641がメインパス61からの出力画像データを用いて輝度レベルを検出するのは、メインパス61における点灯サブフィールド期間の配置によって疑似輪郭の目立ちやすい輝度レベルが略決定されるからである。画像中の高周波成分の多い部分、即ち、エッジ部分では、微小に移動した領域でもフィールド間の差分が検出されるので、動き量が不必要に大きく検出されてしまう。そこで、エッジ検出回路642は、入力画像信号に基づいて、画像中のエッジ部分を検出して判定回路644に供給する。これにより、判定回路644は、後述するように、差分をエッジ成分で除算することにより、動き量、即ち、動きの度合いを正規化することができる。この結果、エッジ部分の動き量が抑えられ、判定回路644は、エッジ部分がメインパス61では処理されないようにパス選択/切り替え信号を生成出力する。

【0215】又、疑似輪郭は、階調が滑らかに又は緩やかに変化する部分で顕著となる。つまり、疑似輪郭は、画像中高周波成分の多い部分では検知されにくい。このような特性も、パスの切り替えの判定に重要であるため、エッジ検出回路642は、入力画像信号に基づいて、判定回路644の出力するパス選択/切り替え信号によりパスをサブパス62に切り替える感度を制御する信号を判定回路644に出力する。具体的には、階調変化が滑らかな低周波領域がサブパス62により処理されやすいように、言い換えれば、エッジ部分がメインパス61により処理されやすいように、パスをサブパス62に切り替える感度が制御される。

【0216】動き領域検出回路643は、基本的には現在のフィールド期間の画像と1フィールド期間前の画像との差分及び現在のフィールド期間の画像と2フィールド期間前の画像との差分等に基づいて画像中の動きを含む領域を検出する。具体的には、入力画像信号から求められた差分の絶対値に基づいて、各画素の動き量を算出する。

【0217】判定回路644は、レベル検出回路641で検出された輝度レベルと、エッジ検出回路642で検

出された画像中のエッジ部分と、動き領域検出回路643で検出された画像中の動きを含む領域とに基づき、処理すべき画像データが疑似輪郭が発生しやすいか否かを判定する。そして、疑似輪郭が発生しやすい画像データのみがサブパス62で処理されるように、パス選択/切り替え信号を生成してスイッチ回路63に供給する。

【0218】図61は、画像処理回路60の第2実施例を示すブロック図である。同図中、図60と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図61においては、画像特徴判定部64の構成が図60の場合と異なる。図61に示す画像特徴判定部64は、図示の如く接続されたRGBマトリクス回路645と、エッジ検出回路642と、動き領域検出回路643と、判定回路644-1と、レベル検出回路641と、判定回路644-2とからなる。

【0219】画像の動き検出及びエッジ検出を夫々RGBの3系統で独立して行うのでは、回路規模が非常に大きくなってしまふので、本実施例では、RGBマトリクス回路645において各RGB信号から輝度信号を生成し、この生成された輝度信号で代表して、画像の動き領域の検出を動き領域検出回路643で行い、画像のエッジ部分の検出をエッジ検出回路642で行う。又、輝度信号Yは、例えば $Y=0.30R+0.59G+0.11B$ に近似した生成式を用いて生成する。

【0220】動き領域検出回路643は、輝度信号から求めた1フィールド間の差分と2フィールド間の差分の最小値に基づいて、画像中の動きを含む領域を検出し、検出結果を判定回路644-1に供給する。他方、エッジ検出回路642は、輝度信号から水平方向のエッジ(横線)及び垂直方向のエッジ(縦線)を算出し、これらのエッジを混合してエッジ量を求める。求められたエッジ量は、判定回路644-1に供給される。従って、判定回路644-1は、動き領域検出回路643及びエッジ検出回路642の出力情報に基づいて、疑似輪郭の発生しやすい画素を判定し、判定結果を判定回路644-2に供給する。

【0221】他方、レベル検出回路641は、メインパス61からのRGB信号の各々に基づいて輝度レベルを検出する。レベル検出回路641で検出された輝度レベルは、判定回路644-2に供給される。従って、判定回路644-2は、判定回路644-1からの判定結果及びレベル検出回路641で検出された輝度レベルに基づいて、所定レベル以上となった画素のデータがサブパス62で処理されるようにパスを切り替えるパス選択/切り替え信号を生成してスイッチ回路63に供給する。レベル検出回路641及び判定回路644-2は、レベル判定部646を構成する。

【0222】本実施例によれば、通常はある程度の階調数が確保されたメインパス61により入力画像信号が処理され、疑似輪郭の発生しやすい画素のデータについて

のみ入力画像信号をサブパス62で処理するようにパスを自動的に切り替える。このため、入力画像信号は、通常はS/N比が非常に良好でPDPの実表示階調数の多いメインパス61により処理されてからPDP8上で表示され、疑似輪郭が発生する可能性の高い画像部分では多少S/N比が低下するものの疑似輪郭除去能力が非常に高いサブパス62により処理されてからPDP8上で表示される。この場合、メインパス61における点灯サブフィールド期間とサブパス62における点灯サブフィールド期間とは、互いに近い関係にあるため、パスの切り替わり部分(境界)は殆ど目立たない。又、サブパス62により処理される入力画像信号の示す画像は基本的には移動体であるため、メインパス61に比べると多少S/N比が低下するものの、人間の目には大きな画質劣化とは感じられず、実用上は全く問題がない。この結果、本実施例によれば、PDP8の動画表示特性を著しく向上させることができる。

【0223】図62は、図61に示す画像特徴判定部64の一実施例を示すブロック図である。図62中、エッジ検出回路642は、図示の如く接続された1H遅延回路81、82、遅延回路83、減算回路84、85、絶対値回路86、87、最大値検出回路88、89、乗算回路90、92、93及び加算回路92を有する。動き領域検出回路643は、図示の如く接続された1V遅延回路121、122、減算回路123、124、絶対値回路125、126及び最小値検出回路127を有する。尚、1Hは入力画像信号の1水平走査期間を示し、1Vは入力画像信号の1垂直走査期間を示す。

【0224】又、判定回路644-1は、除算回路131を有し、本実施例では、後述するように、孤立点除去回路132と、テンポラルフィルタ133と、2次元ローパスフィルタ(LPF)134が除算回路131の出力側に接続されている。更に、レベル検出部646は、図示の如く接続された感度RAM141、乗算回路142及び比較器143を有する。

【0225】エッジ検出回路642において、減算回路84は、現在の入力輝度信号Yと2H前の入力輝度信号Yとの差分を求め、絶対値回路86は減算回路84からの差分の絶対値を求める。最大値検出回路88は、絶対値回路86で求められた絶対値のうち、例えば最も大きい3つの絶対値を検出して乗算回路90に出力する。乗算回路90には、水平方向に延在する横エッジを検出する感度を決定する係数が入力されており、乗算回路90の出力は加算回路92に出力される。他方、遅延回路83は、入力輝度信号Yを画素単位(D)で遅延するので、減算回路85は入力画像信号の画素間の差分を求める。絶対値回路87は減算回路85からの差分の絶対値を求める。最大値検出回路89は、絶対値回路87で求められた絶対値のうち、例えば最も大きい3つの絶対値を検出して乗算回路91に出力する。乗算回路91に

は、垂直方向に延在する縦エッジを検出する感度を決定する係数が入力されており、乗算回路91の出力は加算回路92に出力される。加算回路92の出力は乗算回路93に供給され、全体としてのエッジ感度を決定する係数を乗算される。これにより、乗算回路93は、エッジ量を示す信号が出力して後述する除算回路131に供給する。

【0226】動き領域検出回路643において、減算回路123は入力輝度信号Yの隣り合う2フィールド期間の差分を求めて絶対値回路125に出力する。減算回路124は入力輝度信号Yの隣り合う2フレーム期間の差分を求めて絶対値回路126に出力する。従って、絶対値回路125は、現在のフィールド期間と1フィールド期間前の入力輝度信号Yの差分の絶対値を求めて最小値検出回路127に出力する。他方、絶対値回路126は、現在のフィールド期間と2フィールド期間前の入力輝度信号Yの差分の絶対値を求めて最小値検出回路127に出力する。最小値検出回路127は、絶対値回路125、126からの絶対値のうち、最小値を動き量を示す信号として後述する除算回路131に供給する。ノンインターレース方式を採用する場合、奇数番目のフィールド期間とその次の偶数番目のフィールド期間とは、実際には画像中に動きがないにも拘らず差分が検出されてしまう可能性がある。そこで、差分は、現在のフィールド期間の入力輝度信号Yと1フィールド期間前及び2フィールド期間前の入力輝度信号Yとの夫々について求め、その絶対値の最小値から動き量を求めるようにしている。

【0227】尚、絶対値回路125、126から得られる差分の絶対値の単位は例えば(レベル/フィールド)であり、最小値回路127から得られる動き量の単位は例えば(ドット/フィールド)である。ここで、動き量は、動き量(ドット/フィールド) = {(|差分(最小値)| (レベル/フィールド))} ÷ {(|傾き(レベル/ドット)|)}で表される。

【0228】除算回路131は、最小値検出回路127から得られる動き量を乗算回路93から得られるエッジ量で除算することにより、画像中の動きの度合い、即ち、動き量を正規化する。除算回路131からの正規化された動き量は、孤立点除去回路132、テンポラルフィルタ133及び2次元LPF134を介してレベル検出部646の乗算回路142に供給される。

【0229】孤立点除去回路132は、ノイズ等の孤立した画像データを除去するために設けられている。例えば、画像中の所定範囲内において、周囲の画素が動きを示していないのに中心部の1画素だけが動いていれば、この1画素はノイズと見なせる。従って、このような場合には、孤立点除去回路132で孤立点を除去する。具体的には、孤立点は、各ラインの画素の動き量をしきい値と比較し、しきい値以下の動き量の画素については

(34)

65

動きがない画素とみなすことで除去可能である。

【0230】テンポラルフィルタ133は、動きを示す画素のデータのレベルの立ち下がりやを時間軸上緩やかに補正するために設けられている。例えば、画像中、特定の画素が動いていて急に止ると、画像データとしてはこの特定画素が止っているが、人間の目には残像効果等で直ちに止って見えない。そこで、テンポラルフィルタ133は、動きを示す画素のデータのレベルの立ち下がりやを時間軸上緩やかに補正することで、PDP8上の画像の表示を人間の目の特性に合わせて違和感を少なくする。具体的には、テンポラルフィルタ133は、孤立点除去回路132から得られる動き量及び後述するメモリから読み出した値のうち最大値を求め、最大値に1未満の係数を乗算してメモリに格納する。求められた最大値は、テンポラルフィルタ133の出力として2次元LPF134に供給される。つまり、メモリに格納される動き量は、少しずつ減少するので、実際の動き量がゼロになってもテンポラルフィルタ133から出力される動き量は緩やかに減少する。

【0231】2次元LPF134は、1つの画素のデータを、その周辺の画素のデータに基づいて補正することで、ある範囲内の画素のデータを平均化して、1つの画素だけがその周辺の画素と極端に異なるレベルとなることを防止する。つまり、2次元LPF134は、動き量を2次元空間的に補正する。このような2次元LPF134自体は周知であり、その詳細な説明は省略する。

【0232】レベル検出部646は、感度RAM141と乗算回路142と比較器143とからなる検出回路部分を、RGBの各系に対して有するので、本実施例では、この検出回路部分が3つ設けられている。例えば、R系のメインパス61からの出力はR系の検出回路部分内の感度RAM141に供給され、2次元LPF134からの動き量には乗算回路142により感度RAM141から読み出された係数が乗算されて比較器143に供給される。比較器143は、乗算回路142からの動き量としきい値とを比較して、乗算回路142からの動き量がしきい値以上であれば、R系のパスをサブパス62に切り替えるためのパス選択/切り替え信号を出力する。他のG系及びB系の検出回路部分も、同様にして対応するG系及びB系のメインパス61からの独立した出力に基づいてG系及びB系のパスの切り替えを指示するパス選択/切り替え信号を出力する。

【0233】従って、通常は、RGBの各系において、比較的階調数の多いメインパス61により入力画像信号(RGB信号)が処理されるが、疑似輪郭の発生しやすい画素のデータは、RGBの各系において、パスをサブパス62に自動的に切り替えることにより、サブパス62により処理される。このようにしてサブパス62により処理された画素データが示す画像は、原理的には、メインパス61により処理された画素データが示す画像と

66

比較するとS/N比が多少劣化しているが、サブパス62により処理された画素データが示す画像は動いている画像部分であるため、人間の目にはS/N比の劣化が殆ど気にならず、実用上は問題がない。この場合、メインパス61及びサブパス62の各部の演算パラメータは、画素データをサブパス62で処理することによるS/N比の劣化が人間の目に目立たないように設定される。又、当然のことながら、メインパス61及びサブパス62の各部の演算パラメータは、PDP8の駆動シーケンスやPDP8のサブフィールド構成が変更された場合等には、その都度最適パラメータに設定し直す必要がある。

【0234】図63は、画像特徴判定部64の他の実施例を示すブロック図である。同図中、図62と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。又、孤立点除去回路132以降の回路部分は図62と同じであるため、その図示は省略する。図63では、エッジ検出回路642の出力が入力される入力段に、直列に接続された2次元LPF128、129が設けられている。これらの2次元LPF128、129は、輝度信号に対して、水平方向に画素を1/2に間引くと共に、垂直方向に1/2に間引く。これにより、動きを検出するのに用いられる輝度信号のデータ量は1/4に間引かれ、後段のテンポラルフィルタ133内のメモリに画素データを格納する際にメモリ容量を1/4に減少することができる。

【0235】次に、本発明になるディスプレイ駆動装置の第6実施例を説明する。ディスプレイ駆動装置の第6実施例のブロック構成は、図37と同じであるので、その説明は省略する。本実施例では、本発明になるディスプレイ駆動方法の第6実施例を採用する。

【0236】本実施例では、1フィールド期間は8個のサブフィールド期間SF1～SF8により構成され、各サブフィールド期間のサステインパルス数の比率は、SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8=1:2:4:4:8:8:12:12とする。従って、PDP8の駆動シーケンスは、図64に示す如くなる。又、この場合のサブパス62における点灯サブフィールド期間の配置は図65に示す如くなり、メインパス61における点灯サブフィールド期間の配置は図66に示す如くなる。これらの図からも明らかなように、本実施例では、極力フィールド期間の先頭に発光期間の重心が位置するようになっている。尚、図66中、クロスハッチングで示す部分は、サブパス62の各輝度レベルをメインパス61上に配置した場合に輝度量が同じレベルになる輝度レベルを示す。

【0237】本実施例におけるメインパス61の実表示階調数は52であり、サブパス62の実表示階調数は9である。従って、本実施例の表示特性は、上記第5実施例の場合と同じく、図54に示すようになる。次に、本発明になるディスプレイ駆動装置の第7実施例を説明す

(35)

67

る。ディスプレイ駆動装置の第7実施例のブロック構成は、図37と同じであるので、その説明は省略する。本実施例では、本発明になるディスプレイ駆動方法の第7実施例を採用する。

【0238】本実施例では、1フィールド期間は8個のサブフィールド期間SF1～SF8により構成され、各サブフィールド期間のサステインパルス数の比率は、SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8=1:2:4:8:8:8:8:8とする。従って、PDP8の駆動シーケンスは、図67に示す如くなる。又、この場合のサブパス62における点灯サブフィールド期間の配置は図68に示す如くなり、メインパス61における点灯サブフィールド期間の配置は図69に示す如くなる。これらの図からも明らかなように、本実施例でも、上記第6実施例の場合と同様に、極力フィールド期間の先頭に発光期間の重心が位置するようになっている。尚、図69中、クロスハッチングで示す部分は、サブパス62の各輝度レベルをメインパス61上に配置した場合に輝度量が同じレベルになる輝度レベルを示す。

【0239】本実施例におけるメインパス61の実表示階調数はレベル0～47の48であり、サブパス62の実表示階調数はレベル0～8の9である。次に、本発明になるディスプレイ駆動装置の第8実施例を説明する。ディスプレイ駆動装置の第8実施例のブロック構成は、図37と同じであるので、その説明は省略する。本実施例では、本発明になるディスプレイ駆動方法の第8実施例を採用する。

【0240】本実施例では、1フィールド期間は8個のサブフィールド期間SF1～SF8により構成され、各サブフィールド期間のサステインパルス数の比率は、SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8=1:2:4:8:16:32:64:128とする。つまり、8個のサブフィールド期間SF1～SF8の輝度比は、2のべき乗で設定されている。本実施例におけるメインパス61の実表示階調数は256であり、サブパス62の実表示階調数は9である。

【0241】又、この場合のメインパス61及びサブパス62における表示特性を図70に示す。図70中、メインパス61における表示特性は左下がりのハッチングで示し、サブパス62における表示特性は右下がりのハッチングで示す。図70に示すように、メインパス61においてもサブパス62においても、線形表示特性が得られることがわかる。

【0242】更に、この場合のサブパス62における各輝度レベルでの点灯サブフィールド期間の配置と、メインパス61上での同等輝度量になるメインパス輝度レベルを図71に示す。同図中、「●」は点灯サブフィールド期間を示す。従って、上記第5～第8実施例によれば、光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆

68

動方法及び装置において、 n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号から $a \leq n$ を満足する a 階調の第1の画像信号をメインパスで生成し、入力画像信号から $b < a \leq n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を第1の画像信号とは独立してサブパスで生成し、第1の画像信号と第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するように構成されたディスプレイ駆動方法及び装置が実現できる。

【0243】同様にして、上記第5～第8実施例によれば、発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動方法及び装置において、 n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $a < n$ を満足する a 階調の第1の画像信号をメインパスで生成し、入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $b < a < n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を第1の画像信号とは独立してサブパスで生成し、第1の画像信号と第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するように構成されたディスプレイ駆動方法及び装置も実現できる。

【0244】又、PDPの非線形表示特性を直線表示特性に補正するために画像信号に非線形表示特性とは逆関数を用いた補正処理は、サブパスのみならずメインパスにおいても同様の補正処理を行っても良いことは、言うまでもない。尚、上記各実施例及び変形例では、本発明をAC型のPDPに適用した場合について説明したが、本発明は同様にしてDC型のPDPやDMD (Digital Micromirror Device) 等の、単位フィールド期間を複数のサブフィールドに分割して発光サブフィールドの組み合わせ、即ち、発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイにも適用可能であり、上記と同様にして疑似輪郭の発生を防止可能であることは言うまでもない。

【0245】更に、本発明は、上記各実施例及び変形例を有する表示装置をも包含するものである。以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能であることは言うまでもない。

【0246】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止することができるので、PDP等において高画質を実現することができる。請求項2記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止することができると共に、1フィールド期間内のサブフィールド数が小さくても見かけ上の階調数を比較的大きくすることができるので、PDP等において高画質を実現することができる。請求項3～8記載の発明によれば、1フィールド期間の時間軸上の中心点から明るさに応じて時間軸の前方と後方とに均等に光量、即ち、点灯時間が増加するサブフィールド構成を実現できるので、疑似輪郭及びフリッカの発生を確実に

(36)

69

防止することができる。

【0247】請求項9記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止することができるので、PDP等において高画質を実現することができる。請求項10記載の発明によれば、疑似輪郭及びフリッカの発生を効果的に防止できると共に、1フィールド期間内のサブフィールド数が小さくても見かけ上の階調数を比較的大きくすることができるので、PDP等において高画質を実現することができる。

【0248】請求項11～16記載の発明によれば、1フィールド期間の時間軸上の中心点から明るさに応じて時間軸の前方と後方とに均等に光量、即ち、点灯時間が増加するサブフィールド構成を実現できるので、疑似輪郭及びフリッカの発生を確実に防止することができる。

【0249】請求項17記載の発明によれば、比較的簡単な回路構成を用いて誤差拡散処理を高速に行うことができ、又、階調歪み補正処理により画質劣化を抑制することができる。請求項18及び24記載の発明によれば、疑似輪郭の発生を防止することができる。

【0250】請求項19及び25記載の発明によれば、画像データに対して誤差拡散処理等の多階調化処理を行っても、多階調化処理によって生じる誤差拡散雑音等の雑音を目立たなくすることができる。請求項20及び26記載の発明によれば、ディスプレイの総合表示特性を線形特性とすることができる。

【0251】請求項21及び27記載の発明によれば、サブフィールド期間の数が比較的小さい場合であっても、疑似輪郭及びフリッカの発生を抑制すると共に、見かけ上の階調数を多くすることができる。請求項22及び28記載の発明によれば、低輝度部分での誤差拡散雑音を目立たなくすることができる。

【0252】請求項23及び29記載の発明によれば、ディスプレイの低輝度部分での分解能を高めることができる。請求項30、31、50及び51記載の発明によれば、固定的な駆動シーケンスを1つしか持つことのできないディスプレイ上に、あたかも異なる2つの階調駆動方式を同一の表示特性で表示することが出来る。又、画像の状態に合わせて、最適な表示制御を画素単位で選択することができる。従って、疑似輪郭が目立ちやすい画像に対しては疑似輪郭の発生しにくい駆動制御を選択し、元々疑似輪郭が目立ちにくい画像に対しては階調表示能力を高める駆動制御を選択するといった、細かな駆動制御が可能となる。このため、PDP等のように発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの動画像表示能力を著しく向上させることができる。

【0253】請求項32及び52記載の発明によれば、第1及び第2の画像信号は、いずれもディスプレイ上では同じ輝度量で表示可能である。請求項33、35、53及び55記載の発明によれば、処理の後段で行う誤差拡散処理で入力画像信号の全域にわたって誤差拡散を行

70

うことができる。

【0254】請求項34、36、54及び56記載の発明によれば、ディスプレイの非線形表示特性を直線表示特性に補正することができる。請求項37及び57記載の発明によれば、第1の画像信号の示す画像に応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。

【0255】請求項38及び58記載の発明によれば、常に疑似輪郭の発生を防止することができる。請求項39及び59記載の発明によれば、入力画像信号の示す画像に応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。

【0256】請求項40～47及び60～67記載の発明によれば、画像中の高周波成分の多い部分、即ち、エッジ部分、又は、画像中動きを含む領域を検知することで、画像の状態に応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。請求項48及び68記載の発明によれば、画像中の動きを有する部分の動き量を各色について求めて、画像中の動きに応じて第1又は第2の画像信号を選択出力することができる。

【0257】請求項49及び69記載の発明によれば、画像中のエッジ部分、動き及び特定輝度部分等に応じて、第1及び第2の画像信号のうち画像の状態に応じて最適な方を自動的に選択出力することができる。請求項70記載の発明によれば、疑似輪郭の発生を防止すると共に動画像中の階調表現能力が高められた表示装置を実現することができる。

【0258】従って、本発明によれば、疑似輪郭の発生を防止すると共に、フリッカの発生も防止可能であり、特にPDPの駆動に最適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で用いるサブフィールド構成を説明する図である。

【図2】静止したグレースケール画像のサブフィールド構成を示す図である。

【図3】図2に示す画像が画面上右方向及び左方向へ移動した場合を示す図である。

【図4】点灯時間が時間軸上の中心点付近から輝度レベルに応じて時間軸の前方と後方とに均等に増加しないような画像、即ち、階調変化が一定でない画像が画面上右方向及び左方向へ移動した場合を示す図である。

【図5】ディスプレイ駆動装置の第1実施例を示すブロック図である。

【図6】第1実施例において1フィールド期間を構成するn個のサブフィールド期間を説明する図である。

【図7】ディスプレイ駆動装置の第2実施例を示すブロック図である。

【図8】第2実施例における誤差成分の周辺画素への配分比率を説明する図である。

【図9】誤差拡散法による誤差計算を説明する図である。

(37)

71

【図10】多階調化処理回路の構成の一実施例を示すブロック図である。

【図11】階調歪みが発生するメカニズムを説明する図である。

【図12】乗算器を設けた場合と設けない場合との表示特性の違いを説明する図である。

【図13】画面上の全画素を千鳥状の配置となるように2つのグループに分ける動作を説明する図である。

【図14】明るさの増加に従った点灯サブフィールド期間（時刻）の設定を説明する図である。

【図15】点灯時刻制御回路の構成の一実施例を乗算器及び多階調化処理回路と共に示すブロック図である。

【図16】テーブルのデータマップを説明する図である。

【図17】グループA、Bの画素の表示階調特性を説明する図である。

【図18】見かけ上の表示階調特性を示す図である。

【図19】入力される原画像データの各階調とサブフィールド期間の点灯時刻との見かけ上の関係を示す図である。

【図20】1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が7である場合のグループA、Bの画素の点灯期間とサブフィールド期間との関係を示す図である。

【図21】グループA、Bの画素の表示階調特性を示す図である。

【図22】図21に示す如き表示階調特性を持つグループA、Bの画素を人間の目で見て平均化された場合の見かけ上の表示階調特性を示す図である。

【図23】乗算器における乗算により得られる、入力される原画像データの各階調とサブフィールド期間の点灯時刻との見かけ上の関係を示す図である。

【図24】グループA、Bの画素に対するサステイン期間をサブフィールド数が偶数の場合について示す図である。

【図25】グループA、Bの画素に対するサステイン期間をサブフィールド数が奇数の場合について示す図である。

【図26】第1実施例及び第2実施例の変形例におけるグループA、Bの画素に対するサステイン期間を示す図である。

【図27】第3実施例におけるグループA、Bの画素の点灯期間とサブフィールド期間との関係を示す図である。

【図28】第3実施例における表示階調特性を示す図である。

【図29】PDP駆動回路の一実施例の構成を点灯時刻制御回路と共に示すブロック図である。

【図30】PDP駆動回路の動作を説明するタイムチャートである。

【図31】PDP駆動回路の動作を説明するタイムチャ

72

ートである。

【図32】表示する輝度領域の全域を16等分された各領域毎に表示階調がどの程度あれば実表示階調が50階調の場合と同等のレベルであるかを判定した結果を示す図である。

【図33】ディスプレイの表示特性を示す図である。

【図34】逆関数補正特性を示す図である。

【図35】図33及び図34に示す特性から得られるディスプレイの総合表示特性を示す図である。

【図36】比較のために表示階調の全域にわたって同じ分解能とした場合の表示特性を示す図である。

【図37】ディスプレイ駆動装置の第4実施例を示すブロック図である。

【図38】各輝度レベルの点灯サブフィールド期間を示す図である。

【図39】スキャンコントローラ及び点灯時刻制御回路を介して画像データが入力されることにより駆動されるPDPの表示特性を示す図である。

【図40】誤差拡散回路（多階調化処理回路）により画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDPの表示特性を太線で示す図である。

【図41】逆関数 $g(x)$ を示す図である。

【図42】PDPの総合的な表示特性を示す図である。

【図43】点灯時刻制御回路における各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の設定を示す図である。

【図44】点灯時刻制御回路における各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の設定を示す図である。

【図45】点灯時刻制御回路における各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の設定を示す図である。

【図46】点灯時刻制御回路における各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の設定を示す図である。

【図47】関数 $f(x)$ の一例を示す図である。

【図48】1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が8の場合の画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDPの表示特性を示す図である。

【図49】1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が16の場合の画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDPの表示特性を示す図である。

【図50】1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が25の場合の画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDPの表示特性を示す図である。

【図51】本発明になるディスプレイ駆動方法の第4実施例におけるPDPの駆動シーケンスを説明する図である。

【図52】メインバスにおける各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。

【図53】サブバスにおける各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。

【図54】メインバス及びサブバスにおける表示特性を示す図である。

(38)

73

【図55】メインパスにおける各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。

【図56】輝度レベルの変換を行った場合のサブパスにより処理された入力画像信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置を図52に示す如きメインパスにより処理された入力画像信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置図上で示す図である。

【図57】輝度レベルの変換を行った場合のサブパスにより処理された入力画像信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置を図55に示す如きメインパスにより処理された入力画像信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置図上で示す図である。

【図58】メインパスとサブパスとによる処理による輝度表現を示す図である。

【図59】本発明になるディスプレイ駆動装置の第5実施例を示すブロック図である。

【図60】画像処理回路の第1実施例を示すブロック図である。

【図61】画像処理回路の第2実施例を示すブロック図である。

【図62】画像特徴判定部の一実施例を示すブロック図である。

【図63】画像特徴判定部の他の実施例を示すブロック図である。

【図64】本発明になるディスプレイ駆動装置の第6実施例におけるPDPの駆動シーケンスを示す図である。

【図65】第6実施例のサブパスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。

【図66】第6実施例のメインパスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。

【図67】本発明になるディスプレイ駆動装置の第7実施例におけるPDPの駆動シーケンスを示す図である。

【図68】第7実施例のサブパスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。

【図69】第7実施例のメインパスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図である。

【図70】本発明になるディスプレイ駆動装置の第8実施例におけるメインパスとサブパスの表示特性を示す図である。

【図71】第8実施例のサブパスにおける各輝度レベルでの点灯サブフィールド期間の配置とメインパス上での同等輝度量になるメインパス輝度レベルを示す図である。

【図72】面放電を行うPDPの階調駆動シーケンスの一例を説明する図である。

【図73】画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に1画素分画面の左側に連続的に移動し

74

た場合における人間の視点の軌跡を示す図である。

【図74】画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に1画素分画面の右側に連続的に移動した場合における人間の視点の軌跡を示す図である。

【図75】画面の左から右に向かって輝度が緩やかに高くなる3画素幅の階調を持つグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に1画素分画面の左側に等速度で移動した場合における人間の視点の軌跡を示す図である。

【図76】画面の左から右に向かって輝度が緩やかに高くなる3画素幅の階調を持つグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に3画素分画面の左側に等速度で移動した場合における人間の視点の軌跡を示す図である。

【図77】図73～図76とサブフィールドの構成を変えて画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に1画素分画面の左側に移動した場合における人間の視点の軌跡を示す図である。

【図78】図73～図76とサブフィールドの構成を変えて画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に1画素分画面の左側に移動した場合における人間の視点の軌跡を示す図である。

【図79】肌色のR、G及びBの輝度レベルの比率が $R:G:B=4:3:2$ である場合の階調特性を示す図である。

【図80】色合いを持つ肌色の移動物体が画面上で左方向へ移動した場合を示す図である。

【図81】ある画素の輝度レベルがフィールド毎に7、8、7、8、...と変化した場合に発生するフリッカを説明する図である。

【符号の説明】

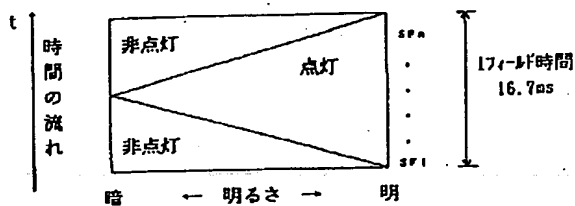
- | | |
|-----------|------------|
| 1, 101 | 点灯時刻制御回路 |
| 2 | PDP駆動回路 |
| 3, 3a, 3b | フィールドメモリ |
| 4 | メモリコントローラ |
| 5, 105 | スキャンコントローラ |
| 6 | スキャンドライバ |
| 6x | Xドライバ |
| 6y | Yドライバ |
| 7 | アドレスドライバ |
| 8 | PDP |
| 11 | 乗算器 |
| 12 | 多階調化処理回路 |
| 50 | スイッチ |
| 51 | FIFO |
| 61 | メインパス |
| 62 | サブパス |

(39)

6 3	スイッチ回路
6 4	画像特徴判定部
1 1 1	歪み補正回路
6 4 1	レベル検出回路

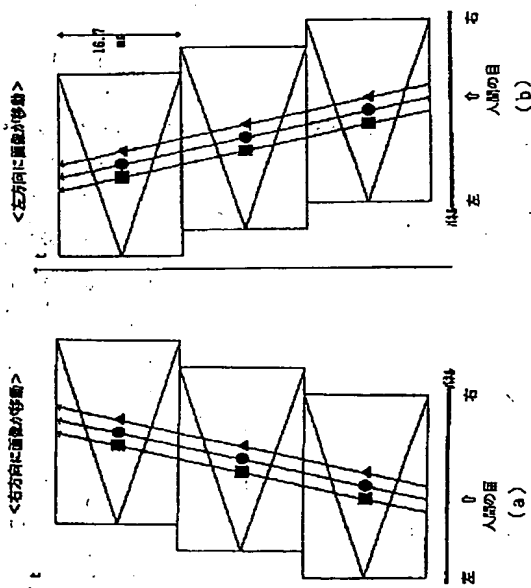
【図 1】

本発明で用いるサブフィールド構成を説明する図



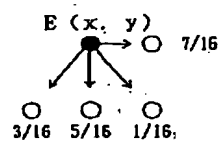
【図 3】

図 2 に示す画像が画面上左右方向及び左方向へ移動した場合を示す図



【图8】

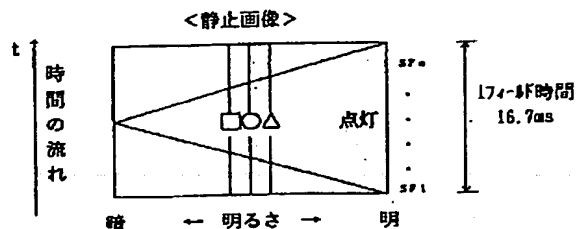
第2実施例における誤差成分の周辺画素への配分比率
を説明する図



6 4 2	エッジ検出回路
6 4 3	動き領域検出回路
6 4 4	判定回路

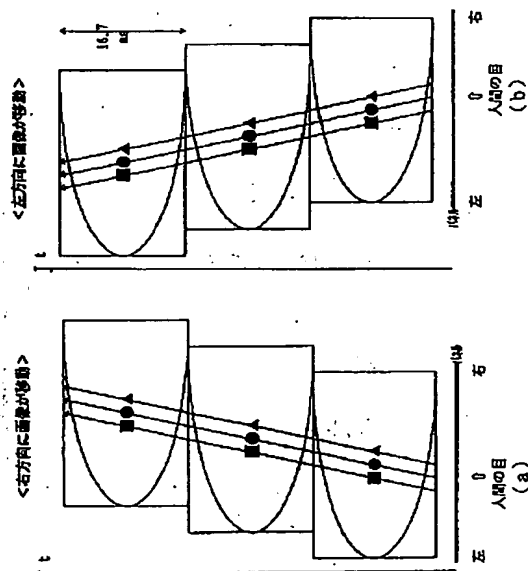
【図2】

停止したグレースケール画像のサブフィールド構成を示す図



【図4】

点灯時間が時間軸上の中心点付近から輝度レベルに応じて時間軸の前方と後方とに均等に増加しないような画像、即ち、階調変化が一定でない画像が画面上右方向及び左方向へ移動した場合を示す図



【図9】

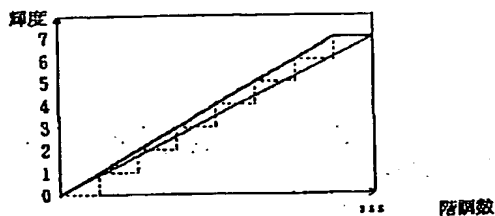
誤差拡散法による誤差計算を説明する図

$$\begin{array}{c}
 E(n-1, n-1) \quad E(n, n-1) \quad E(n+1, n-1) \\
 \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\
 \ominus \rightarrow \bullet \\
 E(n-1, n) \quad P(n, n) + E(n, n) \\
 = G(n, n) \\
 + \frac{7}{16} E(n-1, n) + \frac{1}{16} E(n-1, n-1) \\
 + \frac{5}{16} E(n, n-1) + \frac{3}{16} E(n+1, n-1)
 \end{array}$$

(41)

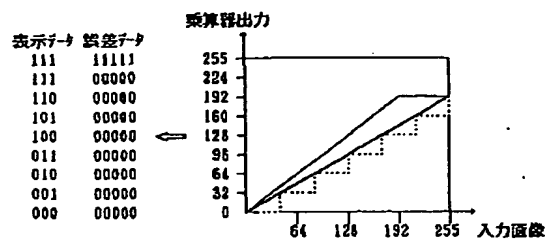
【図11】

階調歪みが発生するメカニズムを説明するための図



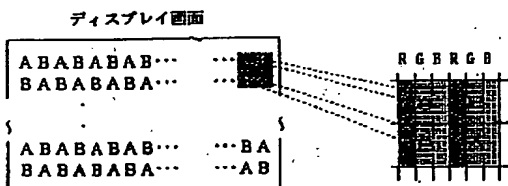
【図12】

乗算器を設けた場合と設けない場合との表示特性の違いを説明する図



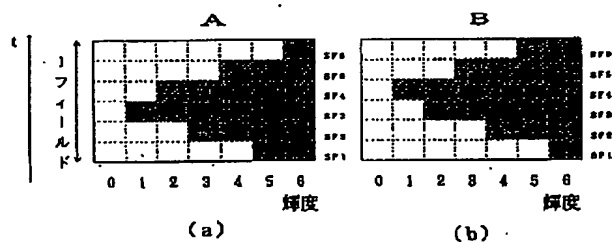
【図13】

画面上の全画素を千鳥状の配置となるように2つのグループに分ける動作を説明する図



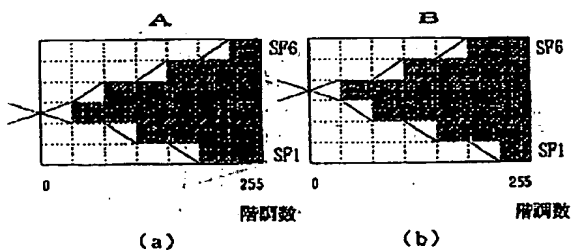
【図14】

明るさの増加に従った点灯サブフィールド期間(時刻)の設定を説明する図



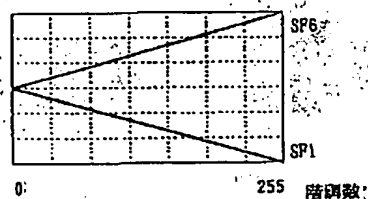
【図17】

グループA, Bの画素の表示時間特性を説明する図



【図19】

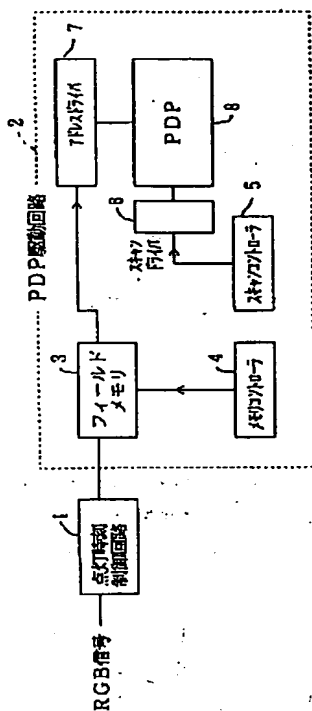
入力される原画像データの各階調とサブフィールド期間の点灯時刻との見かけ上の関係を示す図



(40)

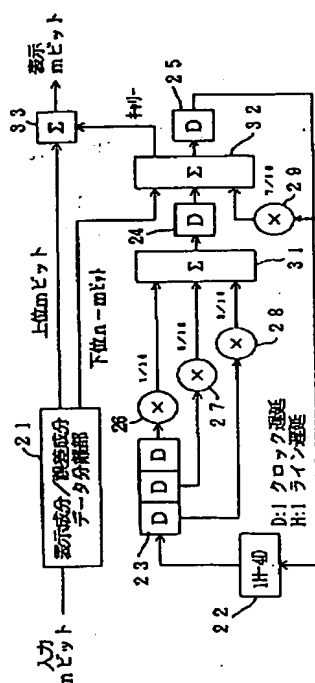
【図5】

ディスプレイ駆動装置の第１実施例を示すブロック図



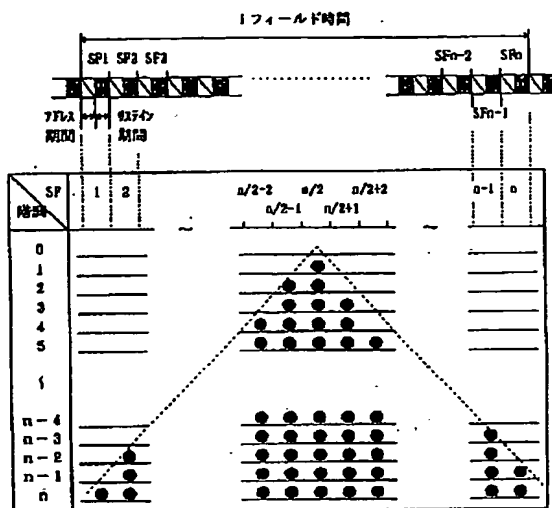
【図 10】

多階調化処理回路の構成の一実施例を示すブロック図



【図 6】

第1実施例において1フィールド期間を構成するn個のサブフィールド期間を説明する図

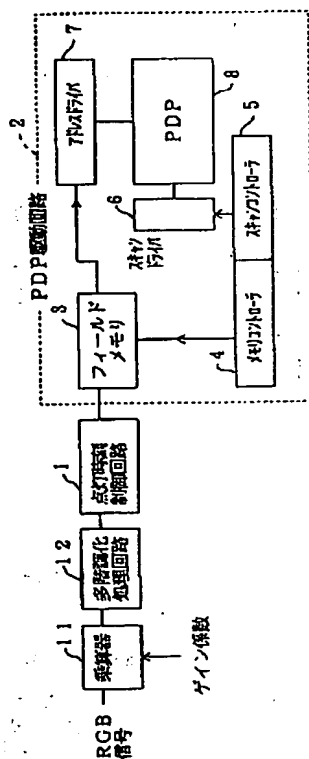


【圖 7】

【図 16】

ディスプレイ駆動装置の第2実施例を示すブロック図

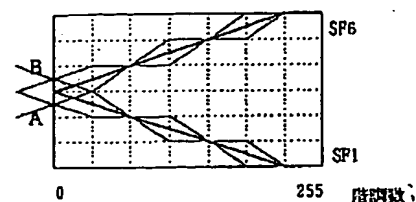
テーブルのデータマップを説明する図



アドレス	データ					
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
2	0	0	1	1	0	0
3	0	1	1	1	0	0
4	0	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1
7	-	-	-	-	-	-
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0
10	0	0	1	1	0	0
11	0	0	1	1	1	0
12	0	1	1	1	1	0
13	0	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	-	-	-	-	-	-

【図 18】

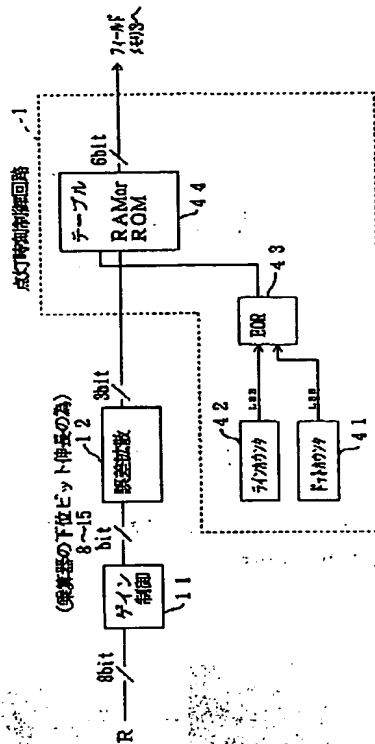
見かけ上の表示階調特性を示す図



(42)

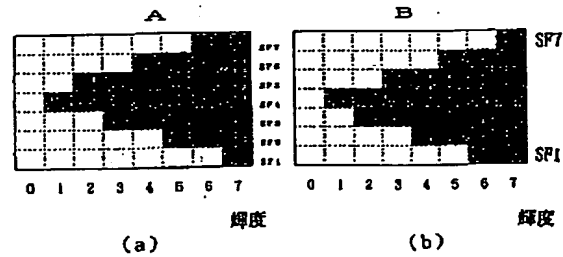
【図 15】

点灯時刻制御回路の構成の一実施例を乗算器及び多階四化
処理回路と共に示すブロック図



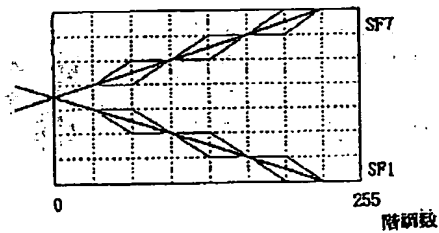
【図 20】

1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が1である場合のグループA、Bの画素の点灯期間とサブフィールド期間との関係を示す図



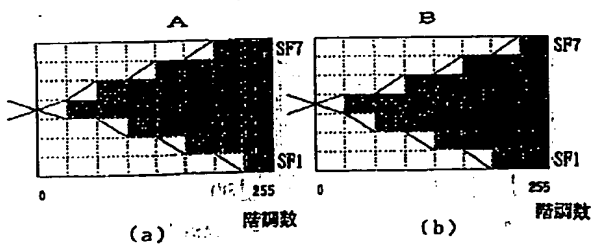
【図 22】

図 21 に示す如き表示階調特性を持つグループ A, B の画素を人間の目で見ても平均化された場合の見かけ上の表示階調特性を示す図



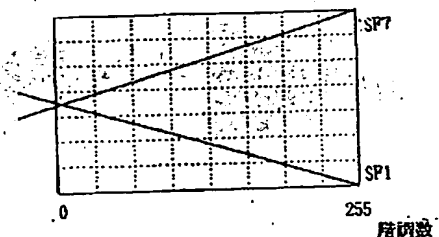
【図 2 1】

グループA、日の面積の表示階調特性を示す図



【图 23】

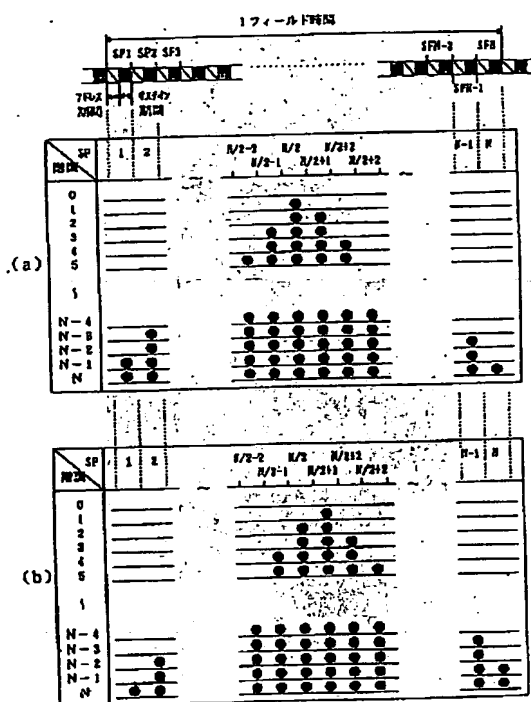
乗算器における乗算により得られる、入力される原画像データの各階調とサブフィールド期間の点灯時刻との見かけ上の関係を示す図



(43)

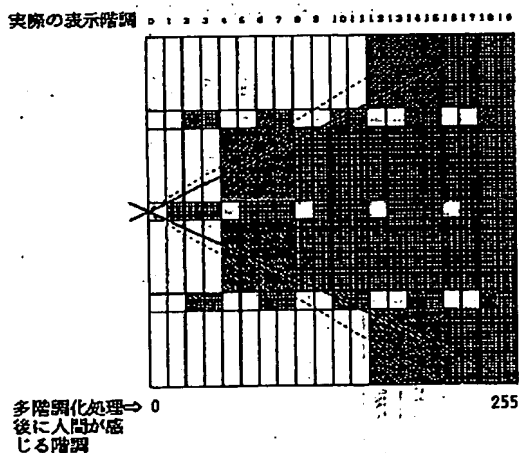
【図24】

グループA, Bの画素に対するサステイン期間を
サブフィールド数が偶数の場合について示す図



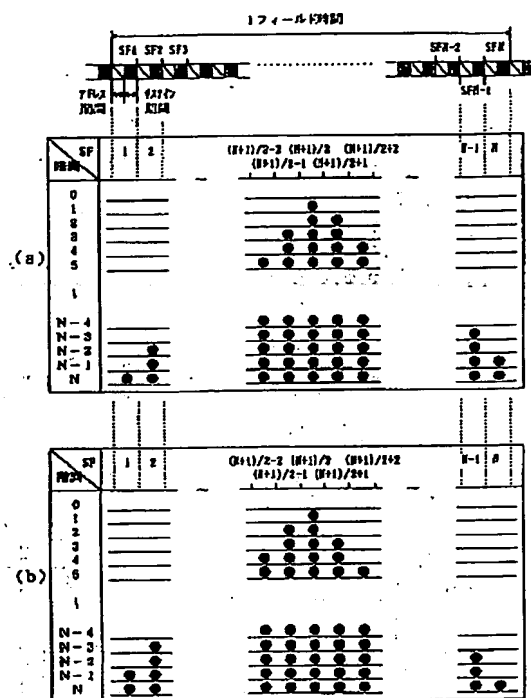
【図28】

第3実施例における表示階調特性を示す図



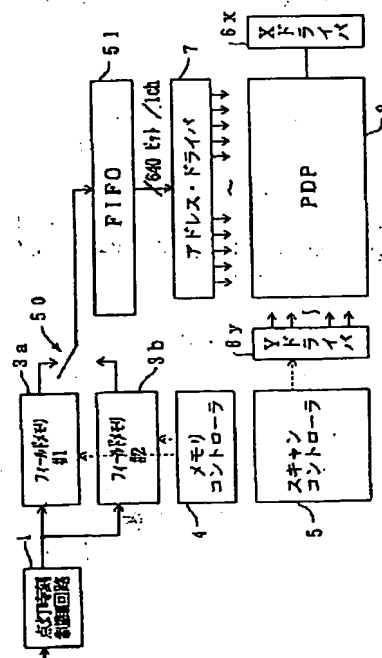
【図25】

グループA, Bの画素に対するサステイン期間を
サブフィールド数が奇数の場合について示す図



【図29】

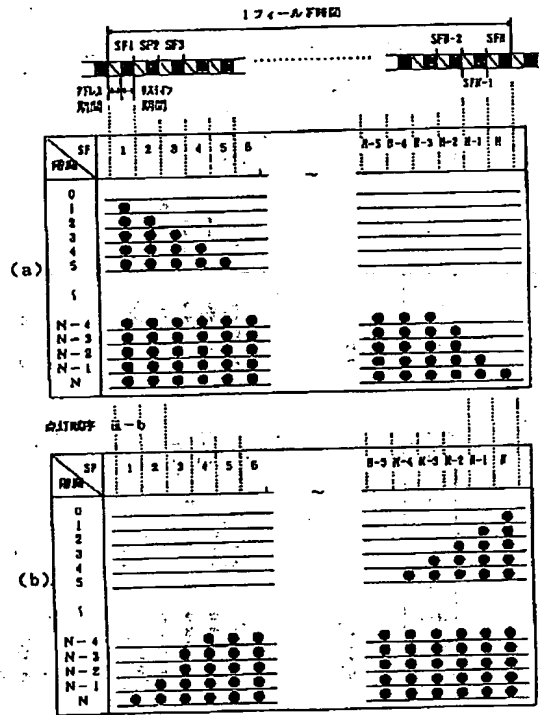
PDP駆動回路の一実施例の構成を点灯時刻制御回路
と共に示すブロック図



(44)

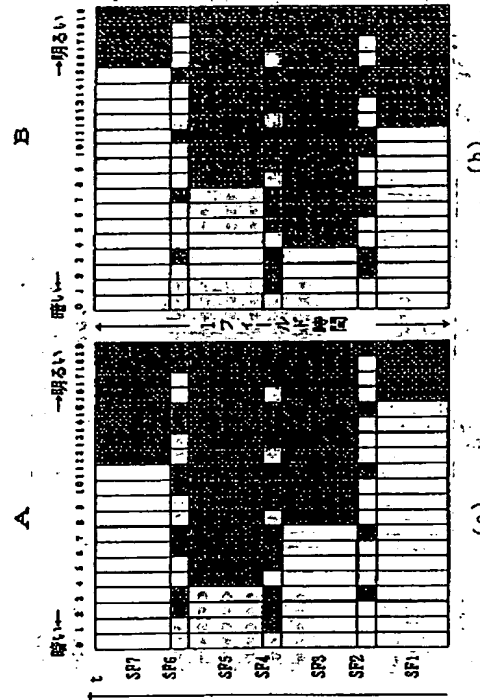
【図26】

第1実施例及び第2実施例の変形例におけるグループ
A、Bの画素に対するサステイン期間を示す図



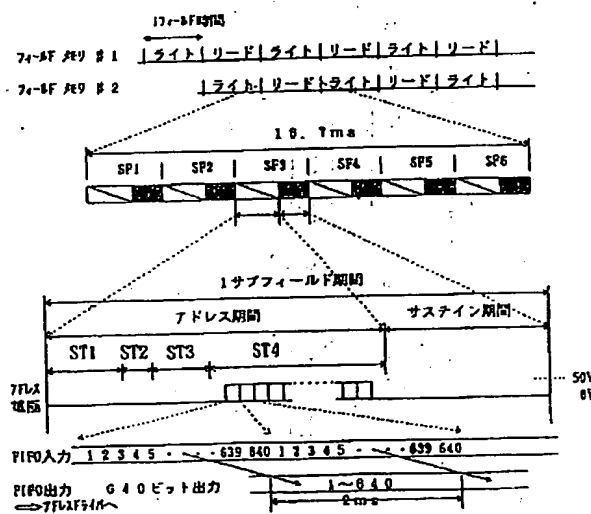
【図27】

第3実施例におけるグループA、Bの画素の点灯期間と
サブフィールド期間との関係を示す図



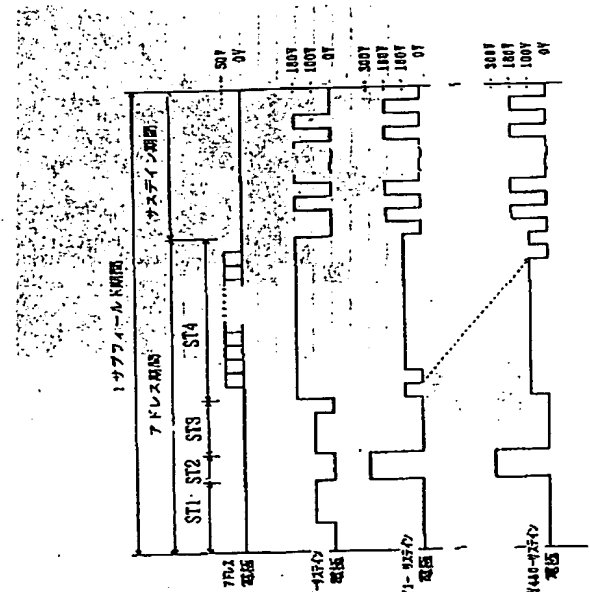
【図30】

PDP駆動回路の動作を説明するタイムチャート



【図31】

PDP駆動回路の動作を説明するタイムチャート



(45)

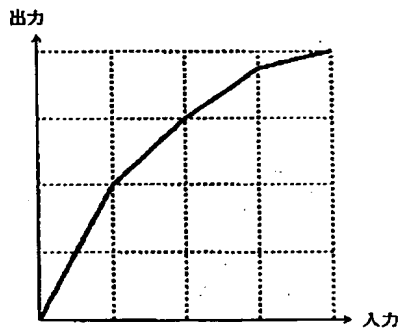
【図32】

表示する輝度領域の全域を16等分された各領域毎に
表示階調がどの程度あれば実表示階調が150階調の場合と
同等のレベルであるかを判定した結果を示す図

	16等分領域	256階調レベル	必要な実階調数
低輝度	領域0	0~15	50階調
	領域1	16~31	40階調
	領域2	32~47	30階調
	領域3	48~63	20階調
	領域4~7	64~127	10階調
高輝度	領域8~15	128~255	8階調

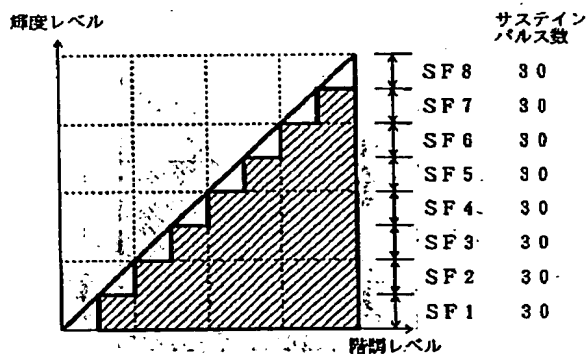
【図34】

逆関数補正特性を示す図



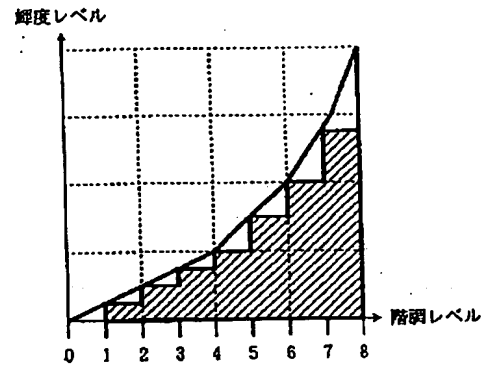
【図36】

比較のために表示階調の全域にわたって
同じ分解能とした場合の表示特性を示す図



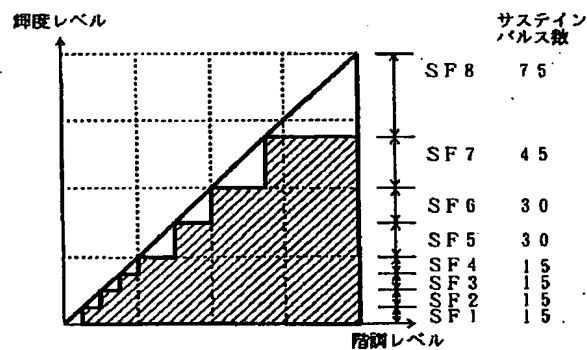
【図33】

ディスプレイの表示特性を示す図



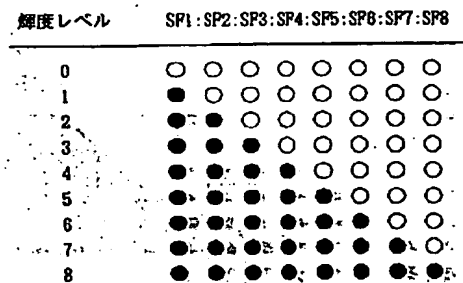
【図35】

図33及び図34に示す特性から得られる
ディスプレイの総合表示特性を示す図



【図38】

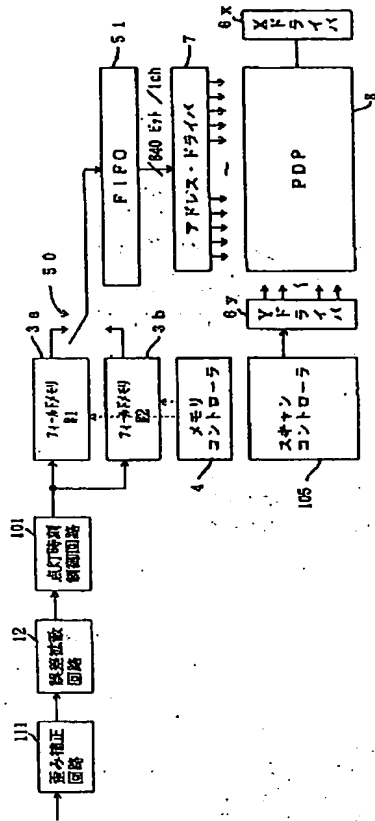
各輝度レベルの点灯サブフィールド期間を示す図



(46)

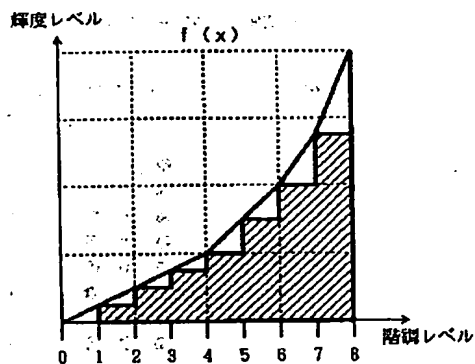
【図37】

ディスプレイ駆動装置の第4実施例を示すブロック図



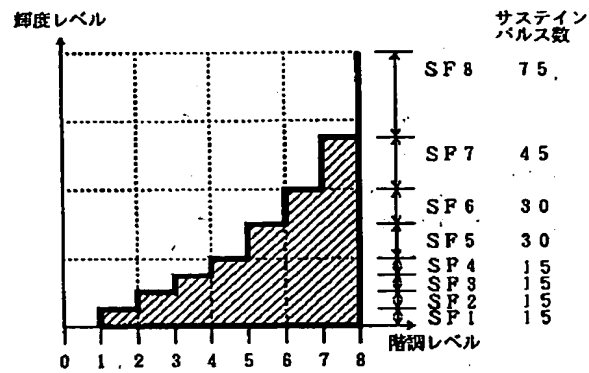
【図40】

誤差拡散回路(多階層化処理回路)により画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDPの表示特性を太線で示す図



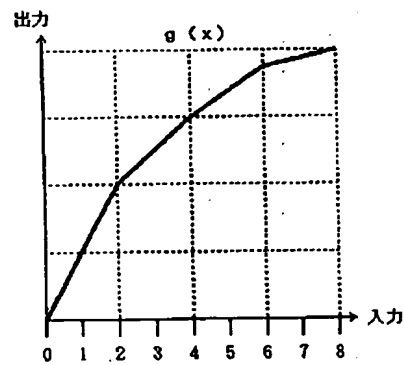
【図39】

スキャンコントローラ及び点灯時制御回路を介して画像データが入力されることにより駆動されるPDPの表示特性を示す図



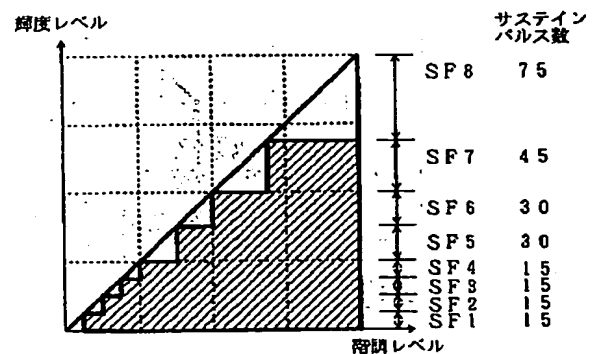
【図41】

逆関数 $g(x)$ を示す図



【図42】

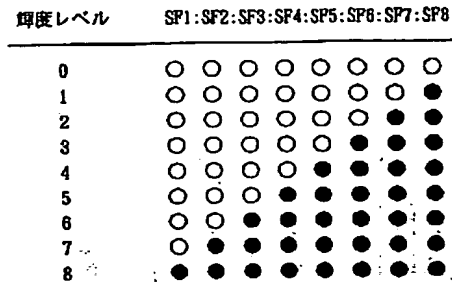
PDPの総合的な表示特性を示す図



(47)

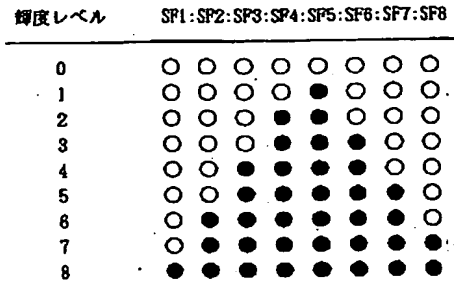
【図43】

点灯時映像回路における各輝度レベルの
点灯サブフィールド期間の設定を示す図



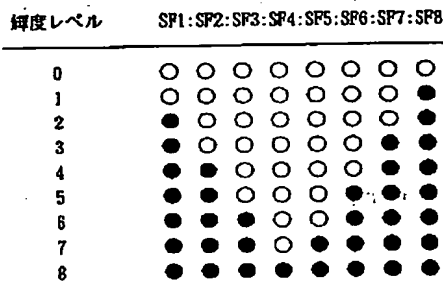
【図44】

点灯時映像回路における各輝度レベルの
点灯サブフィールド期間の設定を示す図



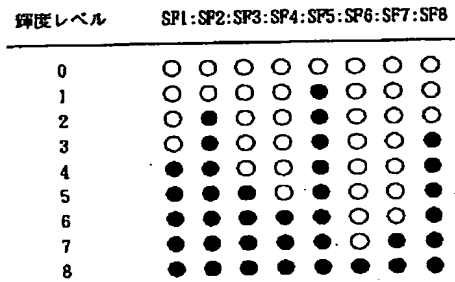
【図45】

点灯時映像回路における各輝度レベルの
点灯サブフィールド期間の設定を示す図

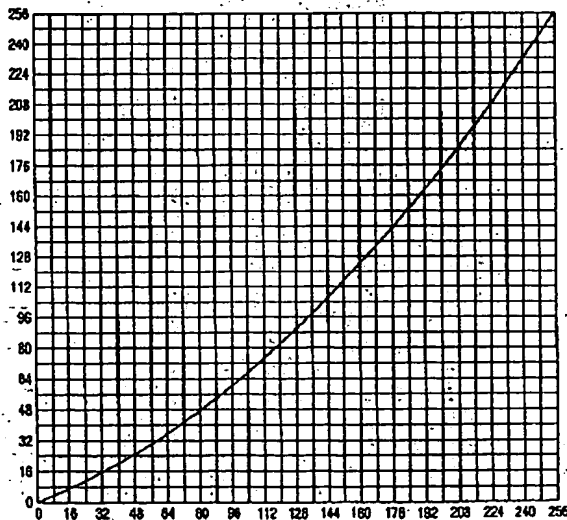


【図46】

点灯時映像回路における各輝度レベルの
点灯サブフィールド期間の設定を示す図

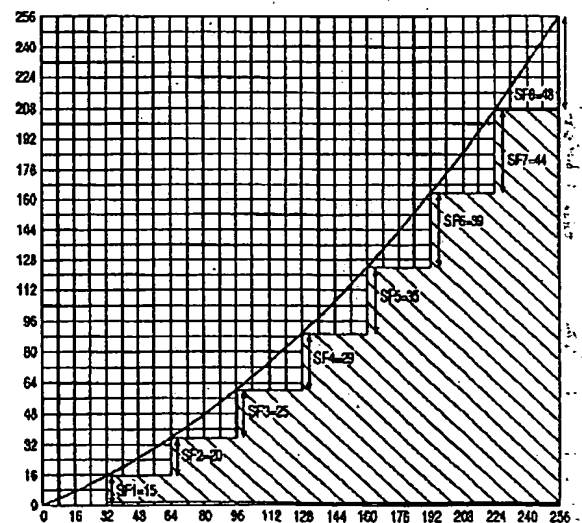


【図47】

関数 $f(x)$ の一例を示す図

【図48】

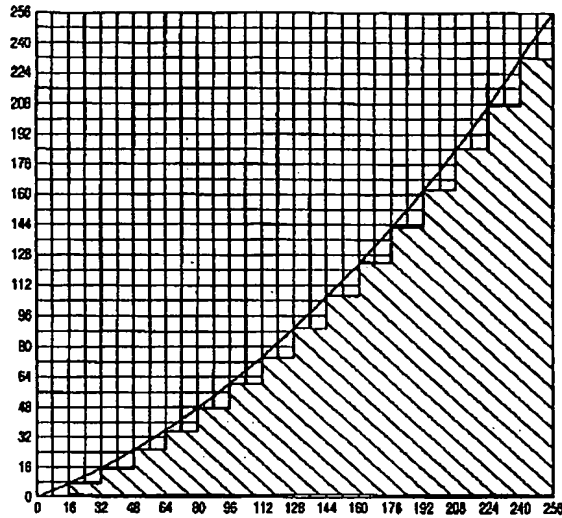
1フィールド期間を構成するサブフィールド期間
の数が8の場合の画像データが順次拡散処理を施
された場合のPDP8の表示特製を示す図



(48)

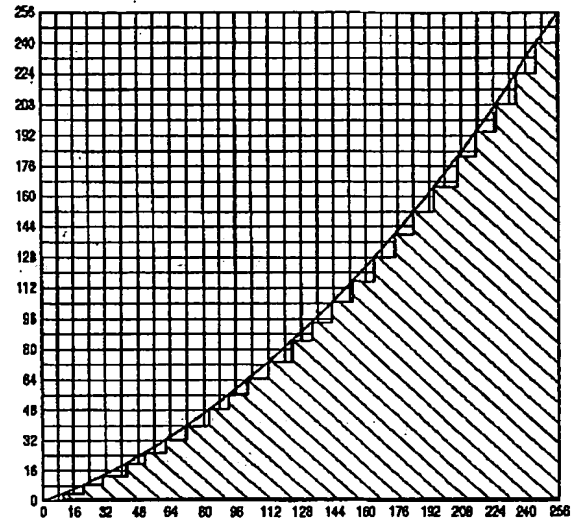
【図49】

1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が16の場合の画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDP8の表示特製を示す図



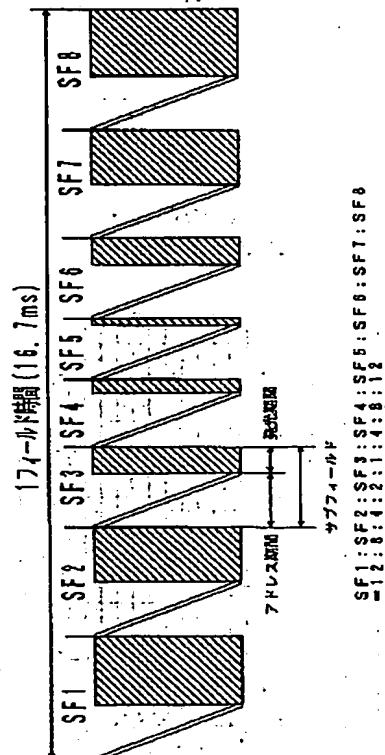
【図50】

1フィールド期間を構成するサブフィールド期間の数が25の場合の画像データが誤差拡散処理を施された場合のPDP8の表示特製を示す図



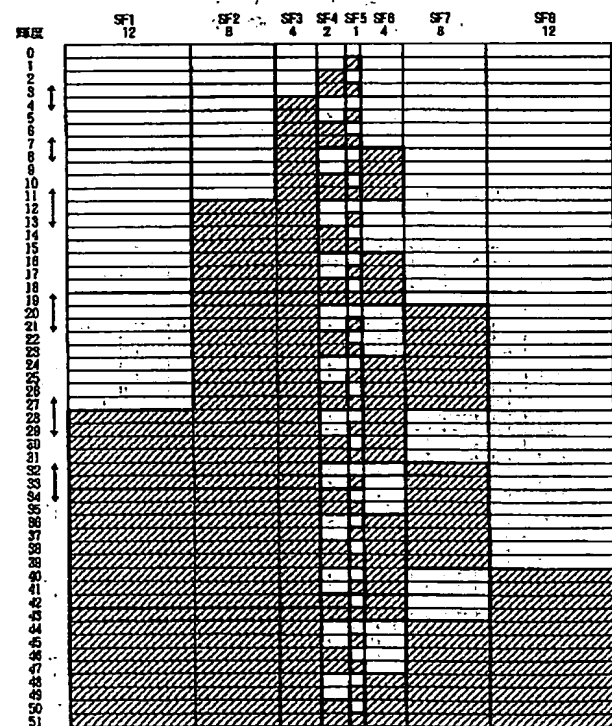
【図51】

本発明になるディスプレイ駆動方法の第4実施例におけるPDPの駆動シーケンスを説明する図



【図52】

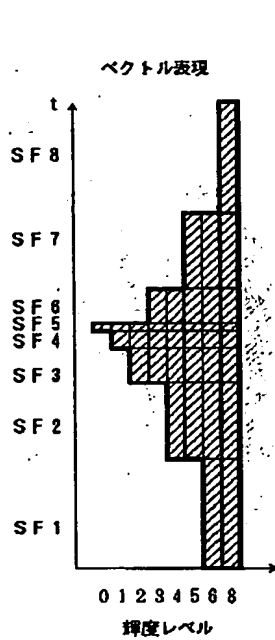
メインバスにおける各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の配置を示す図



(49)

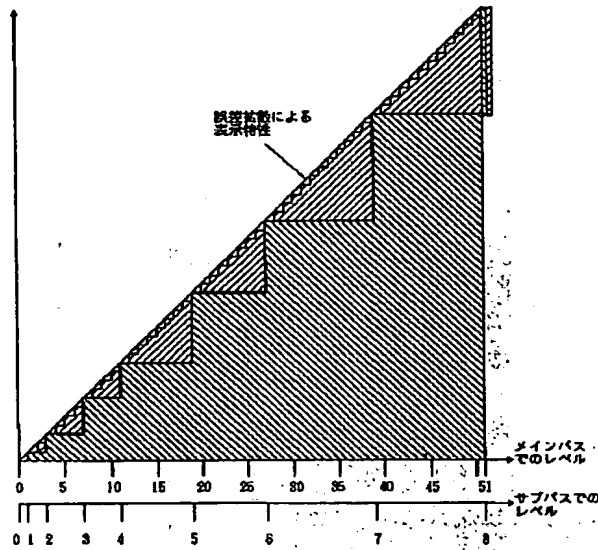
【図53】

サブバスにおける各輝度レベルの
点灯サブフィールド期間の配置を示す図



【図54】

メインバス及びサブバスにおける表示特性を示す図

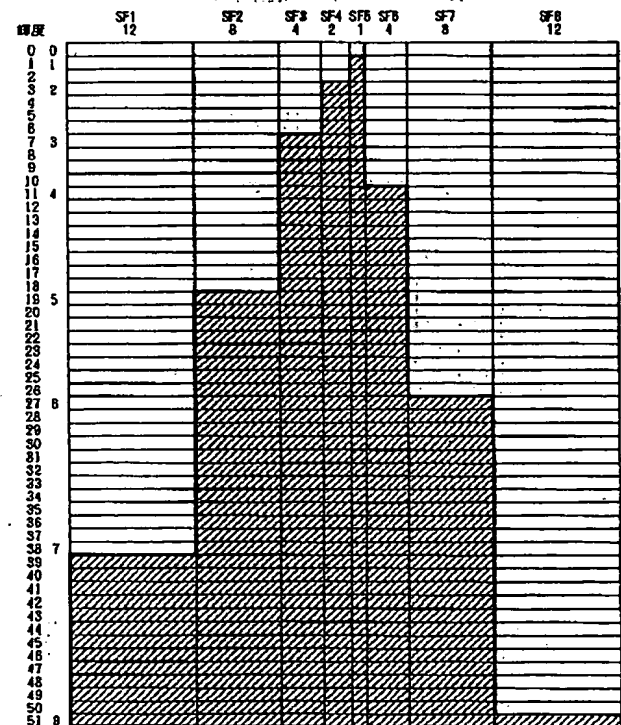
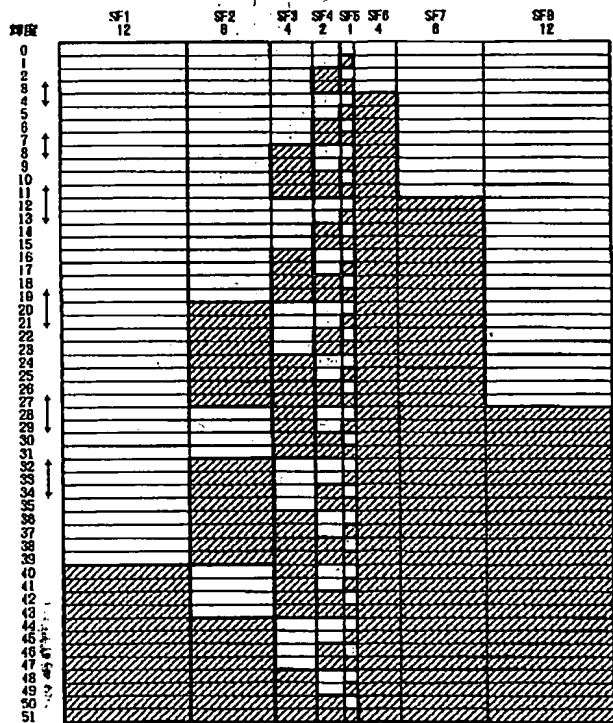


【図56】

輝度レベルの変換を行った場合のサブバスにより処理された入力画素信号の各輝度レベル
における点灯サブフィールド期間の配置を図52に示す如きメインバスにより処理された
入力画素信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置図上で示す図

【図55】

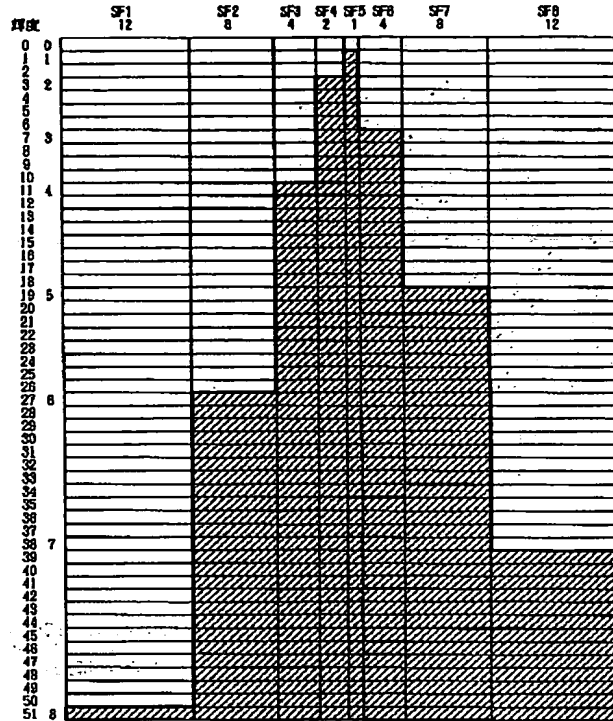
メインバスにおける各輝度レベルの点灯サブフィールド期間の配置を示す図



(50)

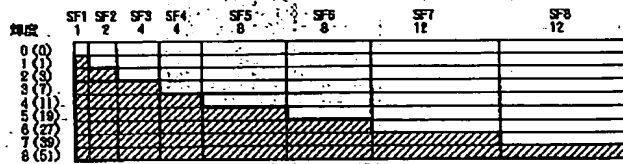
【図57】

輝度レベルの変換を行った場合のサブバスにより処理された入力画素信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置を図55に示す如きメインバスにより処理された入力画素信号の各輝度レベルにおける点灯サブフィールド期間の配置図上で示す図



【図65】

第8実施例のサブバスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図



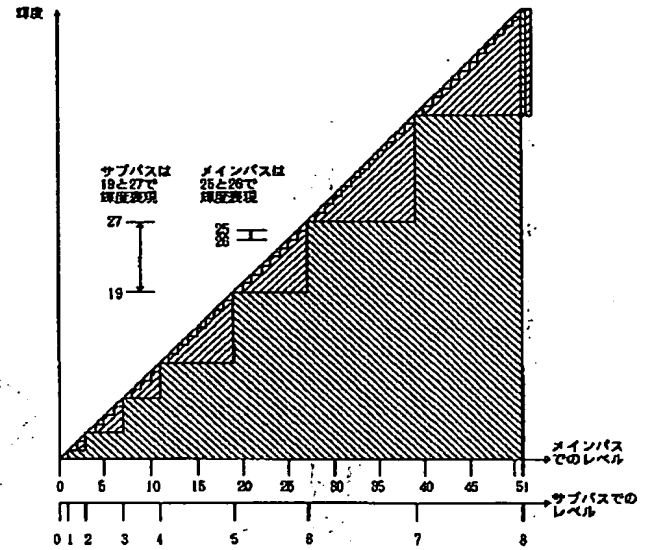
【図68】

第7実施例のサブバスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図



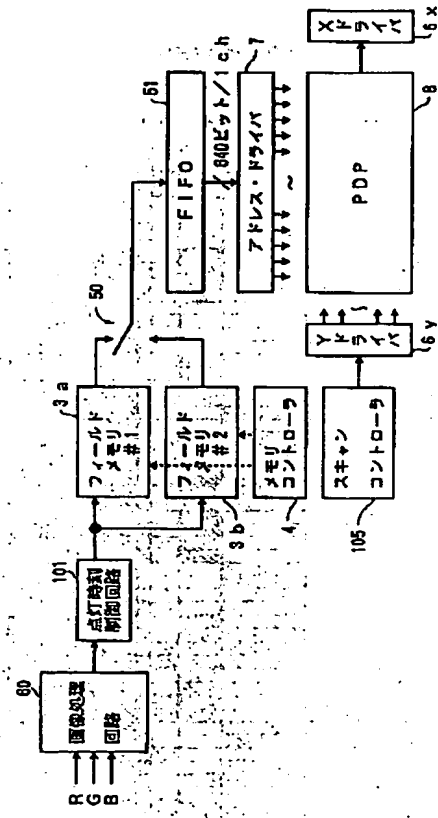
【図58】

メインバスとサブバスとによる処理による輝度変現を示す図



【図59】

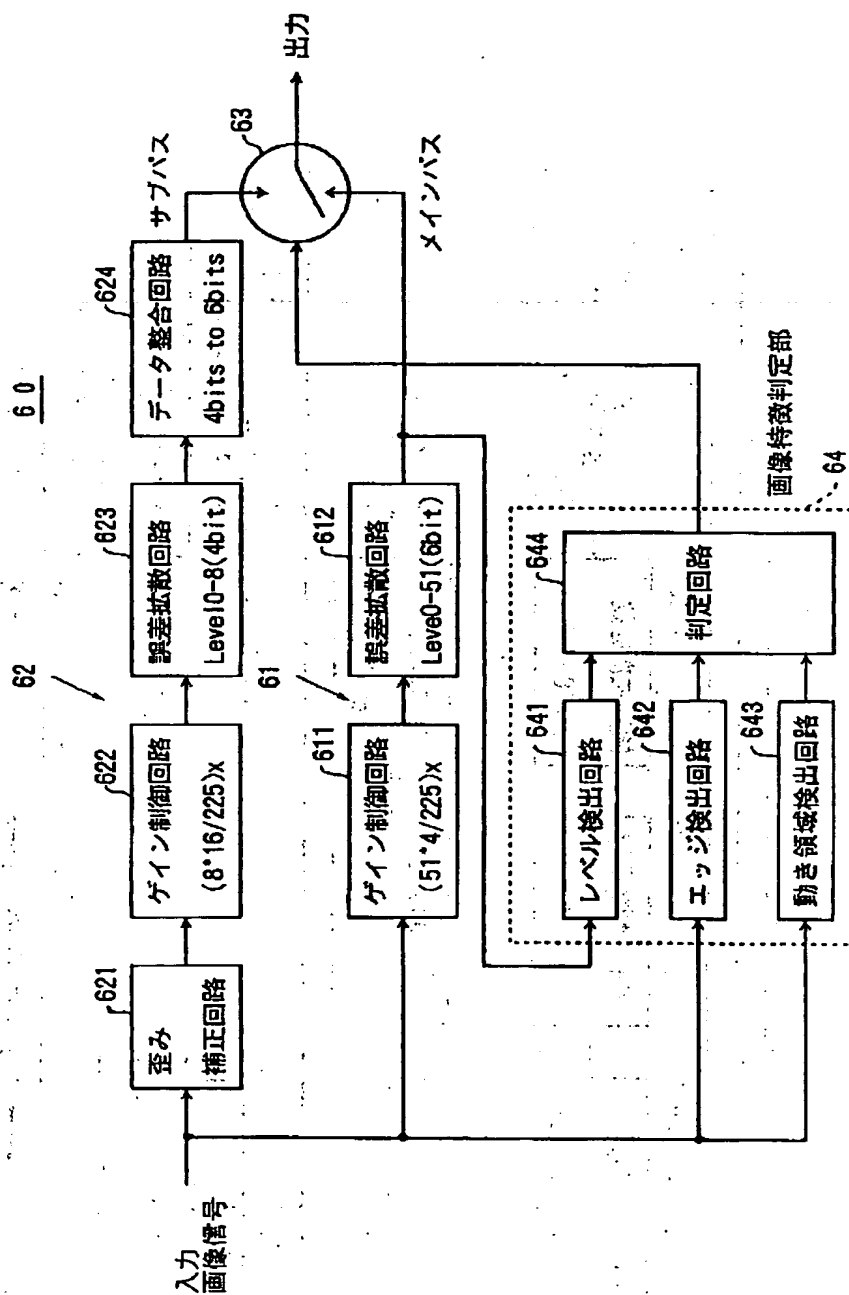
本発明になるディスプレイ駆動装置の第5実施例を示すブロック図



(51)

【図60】

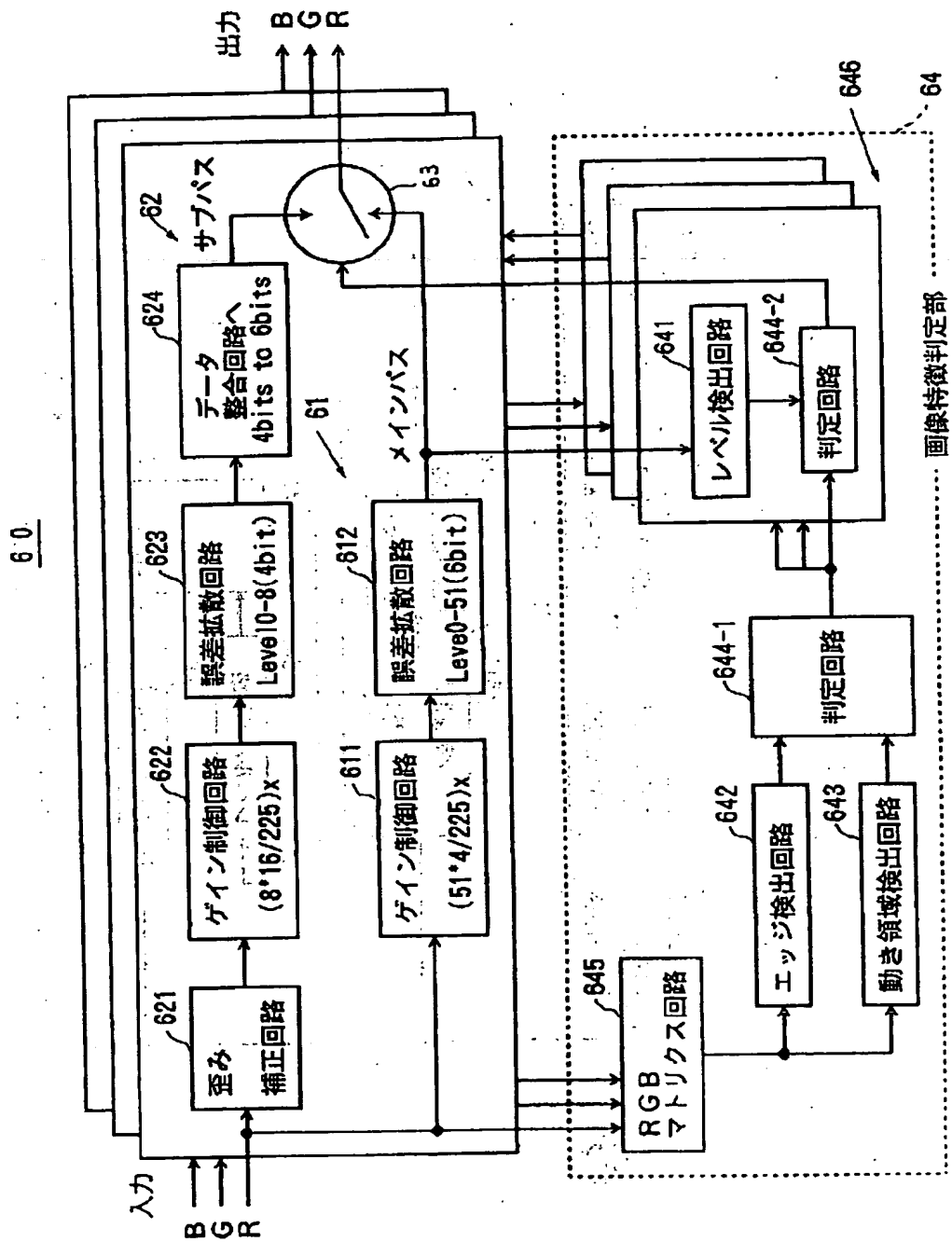
画像処理回路の第1実施例を示すブロック図



(52)

【図61】

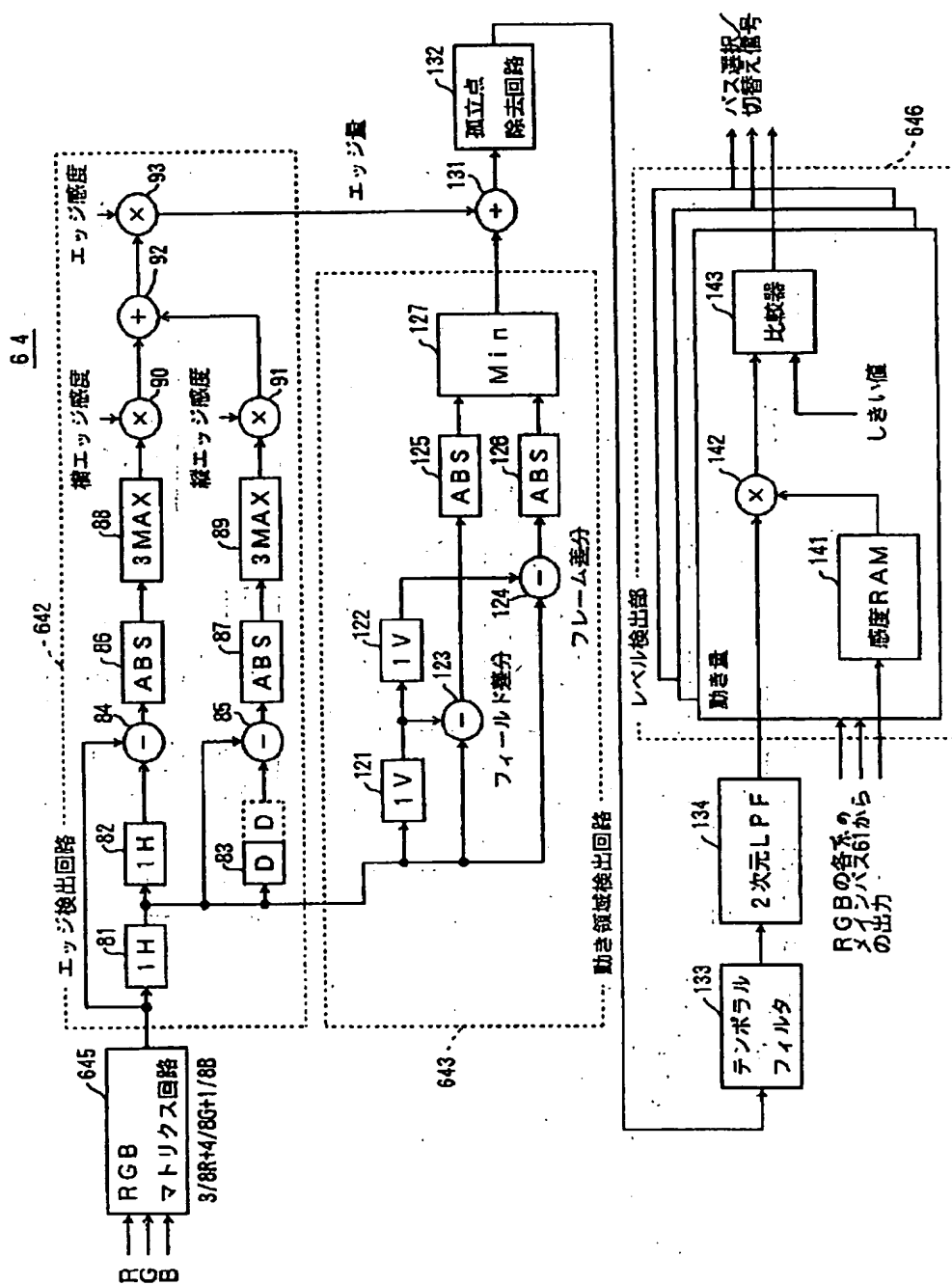
画像処理回路の第2実施例を示すブロック図



(53)

【図 6 2】

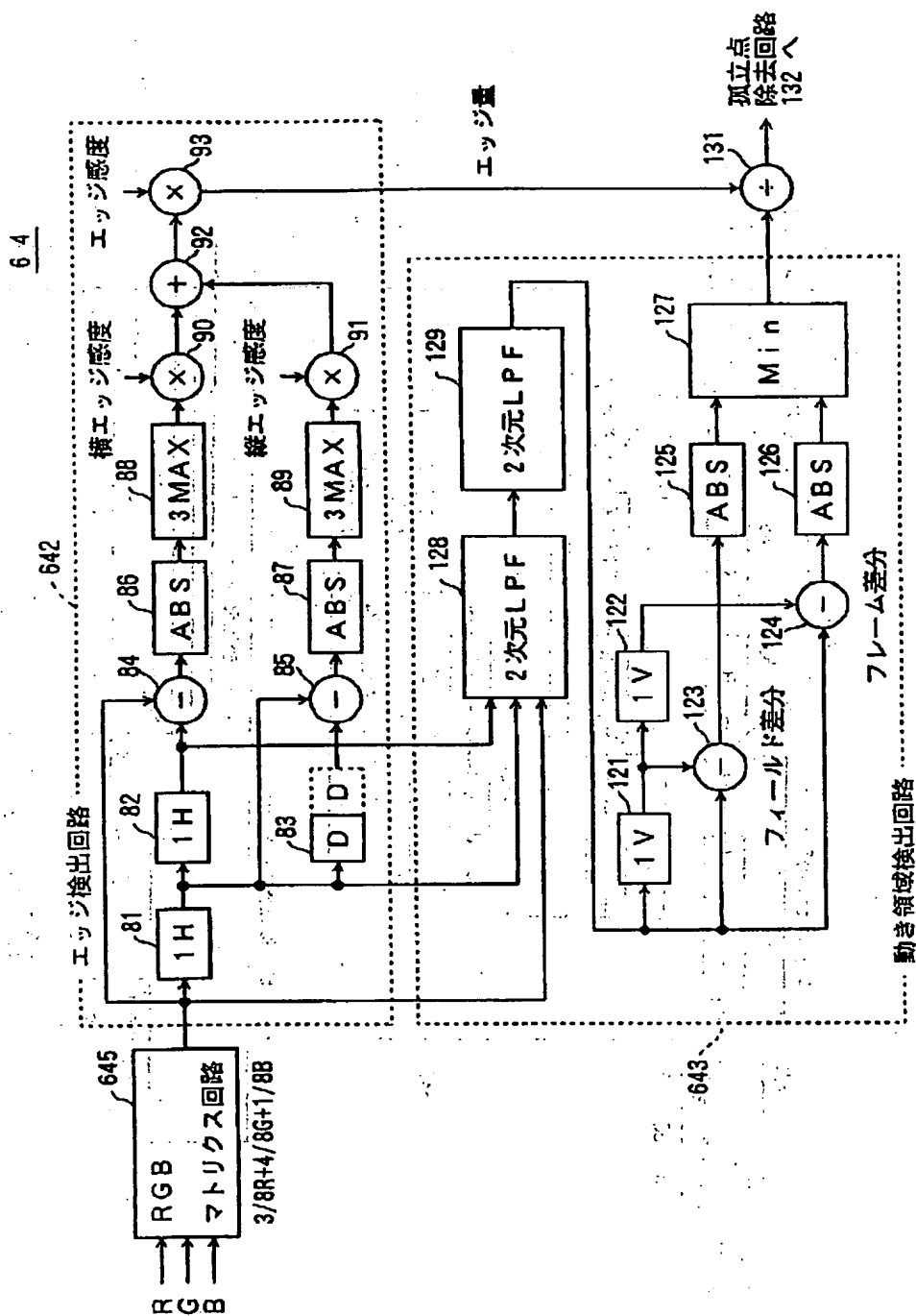
画像特徴判定部の一実施例を示すブロック図



(54)

【図63】

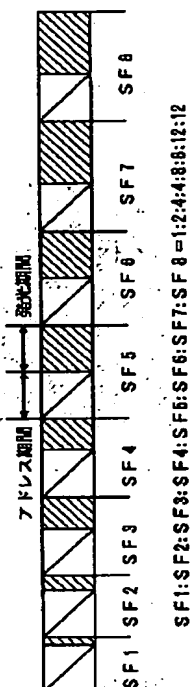
画像特徴判定部の他の実施例を示すブロック図



(55)

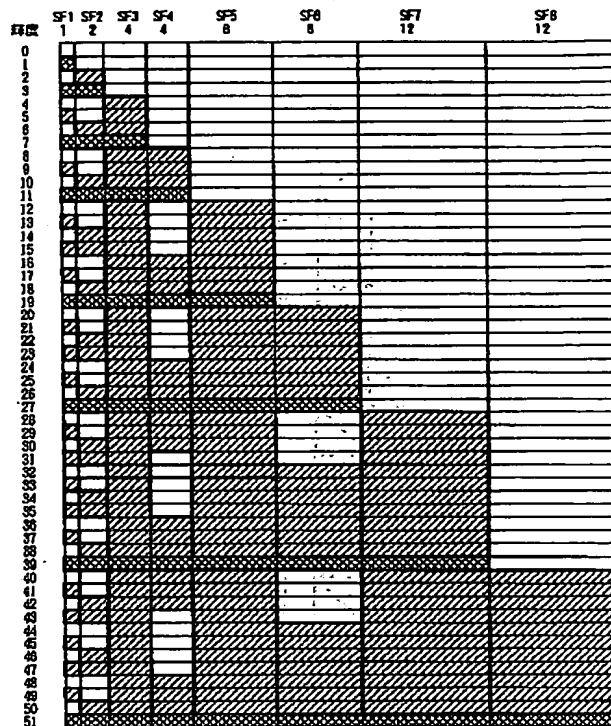
【図64】

本発明になるディスプレイ駆動装置の第6実施例における
PDPの駆動シーケンスを示す図



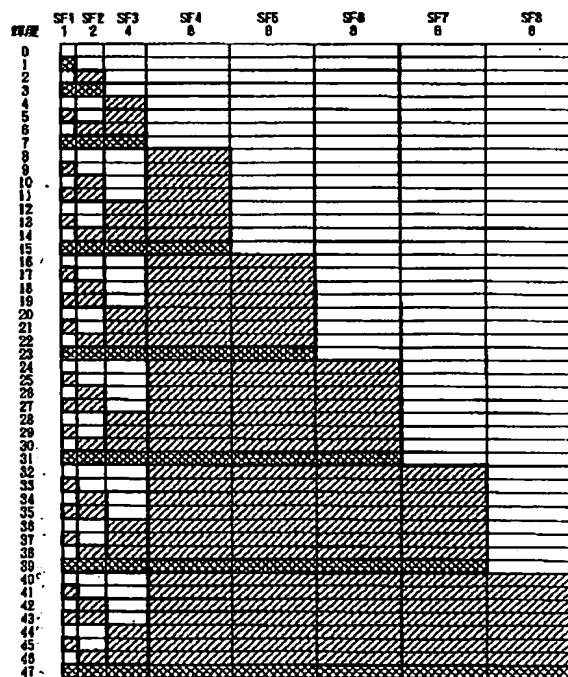
【図66】

第8実施例のメインバスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図



【図69】

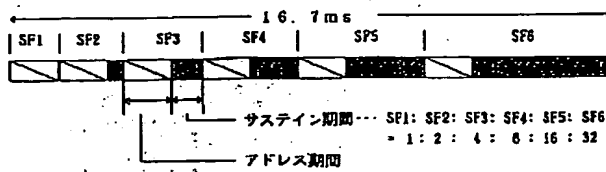
第7実施例のメインバスにおける点灯サブフィールド期間の配置を示す図



(57)

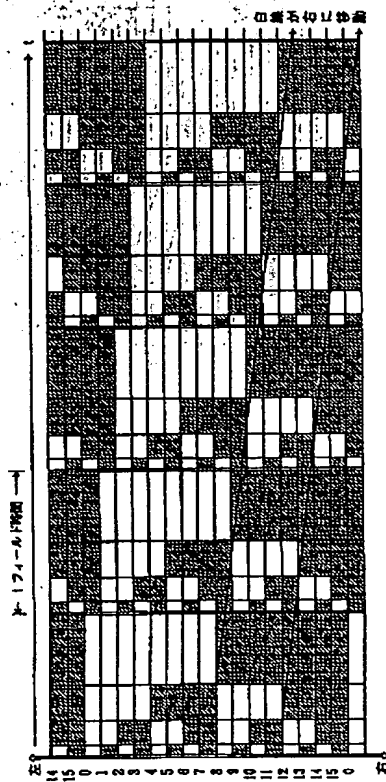
【図72】

面放電を行うPDPの階調駆動シーケンスの一例を説明する図



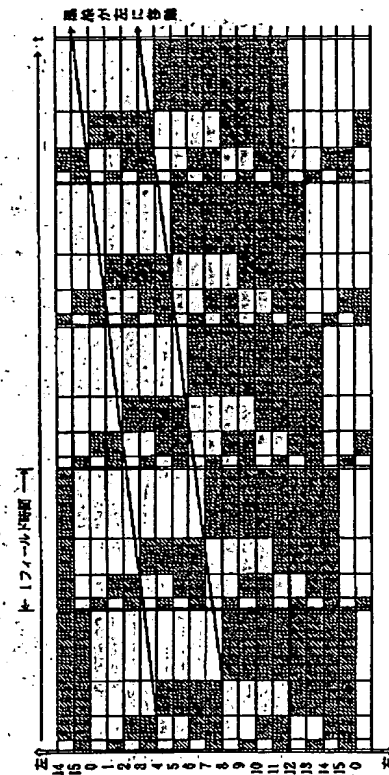
【図74】

画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に1画面分画面の右側に連続的に移動した場合における人間の視野の軌跡を示す図



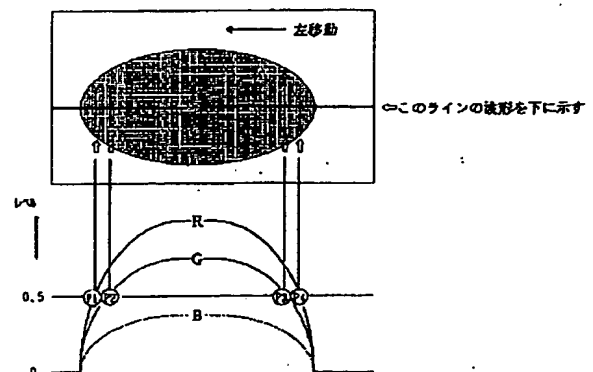
【図73】

画面の左から右に向かって輝度が高くなるグレースケール画像がPDPに表示されている状態で1フィールド期間毎に1画面分画面の左側に連続的に移動した場合における人間の視野の軌跡を示す図



【図80】

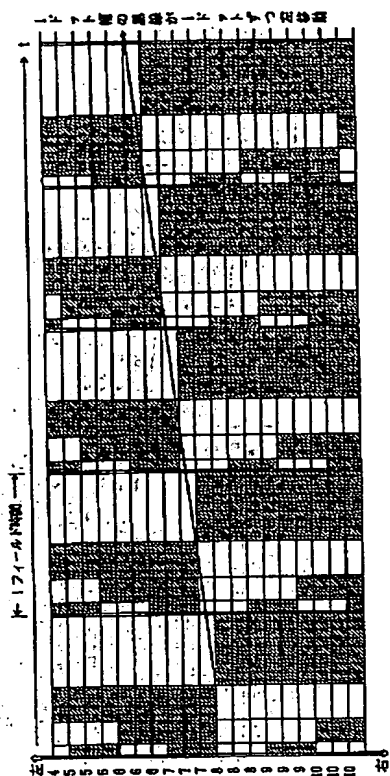
色合いを持つ顔色の移動物体が画面上で左方向へ移動した場合を示す図



(58)

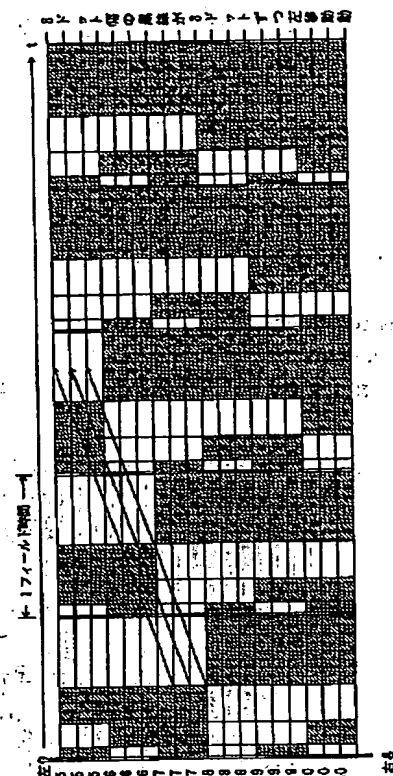
【図75】

画面の左から右に向って輝度が緩やかに高くなる3画素幅の階調を持つルースタの画像がPDPに表示される状態で17.1μs期間毎に1画素分画面の左側に等速度で移動した場合に人間の視点の軌跡を示す図



【図76】

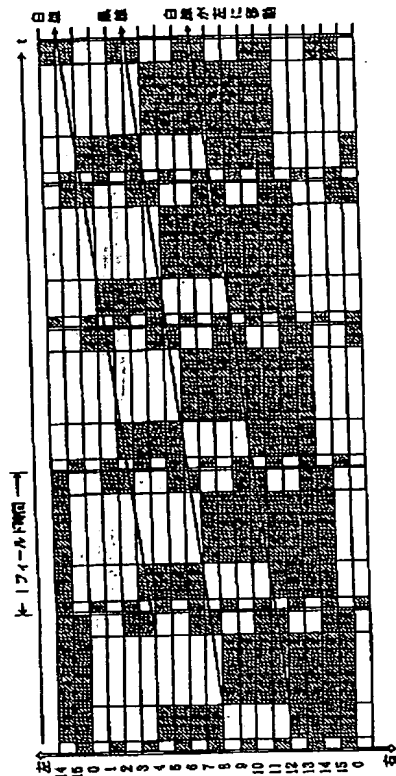
画面の左から右に向って輝度が緩やかに高くなる3画素幅の階調を持つルースタの画像がPDPに表示される状態で17.1μs期間毎に3画素分画面の左側に等速度で移動した場合に人間の視点の軌跡を示す図



(59)

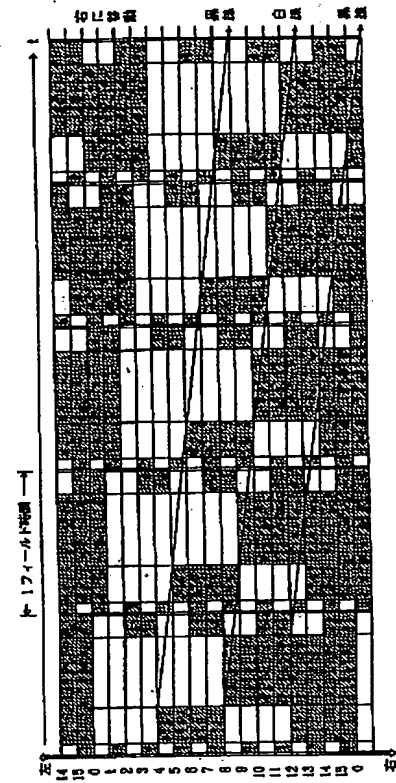
【図 77】

図73～図76と977i-6f の構成を変えて画面の左め右に向いて輝度が高く
なレーザー光画像がPDPに表示される状態で17i-6f期間毎に1画面分
画面の左側に移動した場合における人間の視点の軌跡を示す図



【図 78】

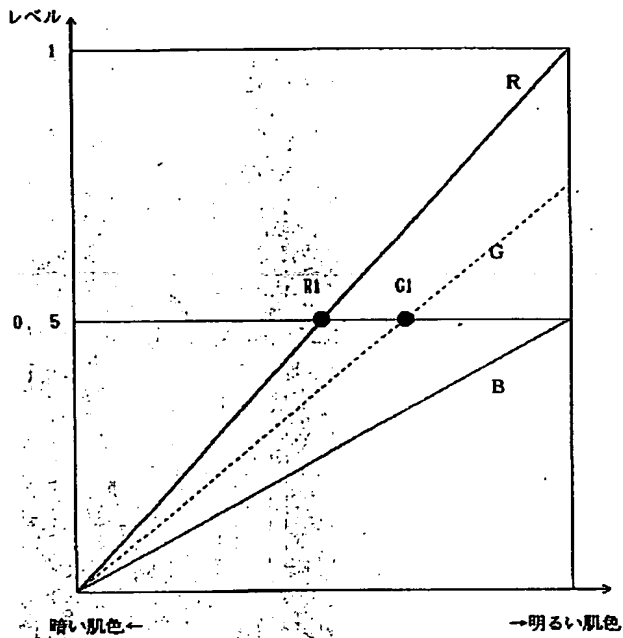
図73～図76と977i-6f の構成を変えて画面の左め右に向いて輝度が高く
なレーザー光画像がPDPに表示される状態で17i-6f期間毎に1画面分
画面の左側に移動した場合における人間の視点の軌跡を示す図



(60)

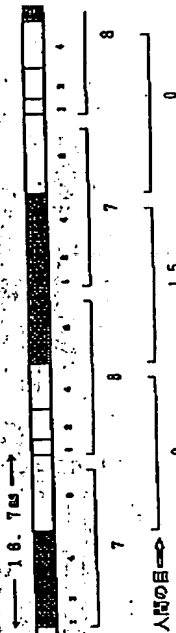
【図79】

肌色のR、G及びBの輝度レベルの比率が $R : G : B = 4 : 3 : 2$
である場合の階調特性を示す図



【図81】

ある画素の輝度レベルがフィールド毎に7、8、7、8、…
と変化した場合に発生するフリッカを説明する図



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 昌弘
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72)発明者 大鷹 伸章
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 田島 正也
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72)発明者 石田 勝啓
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72)発明者 上田 壽男
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成13年2月9日(2001. 2. 9)

【公開番号】特開平10-31455

【公開日】平成10年2月3日(1998. 2. 3)

【年通号数】公開特許公報10-315

【出願番号】特願平8-263398

【国際特許分類第7版】

G09G 3/28

【F I】

G09G 3/28

K

Z

【手続補正書】

【提出日】平成12年4月17日(2000. 4. 17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間をN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、
1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定した、ディスプレイ駆動方法。

【請求項2】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間をN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、

1フィールド期間は第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループとを含み、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間とが交互に存在し、

該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定した、ディスプレイ駆動方法。

【請求項3】 Nが偶数の場合には、
輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベ

ル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2-1)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、

或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF(N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF(N/2+2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項4】 Nが奇数の場合には、
輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF((N+1)/2-1)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SFNを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF1を点灯して全サブフィールド期間を点灯

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF1を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF2を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF3を点灯、・・・、輝度

(3)

3

レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF N$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-2)$ を点灯、 \dots 、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 2$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する、請求項1又は2記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項9】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を N 個のサブフィールド期間 $SF 1 \sim SF N$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置において、

1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段を備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項10】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を N 個のサブフィールド期間 $SF 1 \sim SF N$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置において、

1フィールド期間は第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループとを含み、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間とが交互に存在し、該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段を備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項11】 N が偶数の場合には、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF(N/2)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2+1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2-1)$ を点灯、 \dots 、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィ

4

ルド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、

或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF(N/2+1)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N/2+2)$ を点灯、 \dots 、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項12】 N が奇数の場合には、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF((N+1)/2)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2+1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2-1)$ を点灯、 \dots 、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、

或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF((N+1)/2)$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2-1)$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF((N+1)/2+1)$ を点灯、 \dots 、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯、輝度レベル N は輝度レベル $N-1$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF N$ を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項13】 輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間 $SF 1$ を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 2$ を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF 3$ を点灯、 \dots 、輝度レベル $N-1$ は輝度レベル $N-2$ で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間 $SF(N-1)$ を点灯、輝度レベ

(4)

5

ルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯するか、

或いは、

輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF Nを点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF (N-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF (N-2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 2を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項14】 画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF (N/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF (N/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF

(N/2-1)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF (N/2+1)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF (N/2)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF

(N/2+2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF Nを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項15】 画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF ((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF ((N+1)/2+1)を点灯、輝度レベル3は輝度

6

レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF ((N+1)/2-1)を点

灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF Nを点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 1を点灯して全サブフィールド期間を点灯し、該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF ((N+1)/2)を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF

((N+1)/2-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF ((N+1)/2+1)を点

灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 1を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項16】 画面上の全画素を、千鳥状の配置となるように2つのグループA、Bに分け、

該グループAの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF 1を点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 2を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 3を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF (N-1)を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF Nを点灯して全サブフィールド期間を点灯し、

該グループBの画素については、輝度レベル0は点灯なし、輝度レベル1はサブフィールド期間SF Nを点灯、輝度レベル2は輝度レベル1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF (N-1)を点灯、輝度レベル3は輝度レベル2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF (N-2)を点灯、...、輝度レベルN-1は輝度レベルN-2で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 2を点灯、輝度レベルNは輝度レベルN-1で点灯したサブフィールド期間に加えてサブフィールド期間SF 1を点灯して全サブフィールド期間を点灯する手段を備えた、請求項9又は10記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項17】 前処理として、画像データに誤差拡散処理を施す手段及び画像データに階調歪み補正処理を施す手段のうち少なくとも一方を更に備えた、請求項9〜

(5)

7

16のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項18】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を N 個のサブフィールド期間 $SF1 \sim SFN$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、 m が $0 < m < N$ を満足する正の整数とすると、輝度レベル m では輝度レベル $m-1$ で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させる、ディスプレイ駆動方法。

【請求項19】 輝度レベル $m-1$ では点灯せず輝度レベル m で初めて点灯するサブフィールド期間を SFm とし、輝度レベル m では点灯せず輝度レベル $m+1$ で初めて点灯するサブフィールド期間を $SFm+1$ とし、サブフィールド期間 SFm 、 $SFm+1$ の点灯時間長を夫々 $T(SFm)$ 、 $T(SFm+1)$ とすると、 $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ なる関係が成立するように点灯時間長を制御して入力画像データに対して非線形表示特性を付与する、請求項18記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項20】 前記入力画像データに対して非線形表示特性を付与する前の段階で、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う、請求項19記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項21】 前記入力画像データに対して多階調化処理を施す、請求項18～20のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項22】 表示輝度の全領域のうち、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数を高輝度部分より多く設定する、請求項18～21のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項23】 前記ディスプレイの対応する画素を発光させるためのサステインパルスの数は、前記低輝度部分の階調ステップに割り付けられたサブフィールド期間において前記高輝度部分よりも少なく設定する、請求項22記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項24】 1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を N 個のサブフィールド期間 $SF1 \sim SFN$ で構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、 m が $0 < m < N$ を満足する正の整数とすると、輝度レベル m では輝度レベル $m-1$ で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させる点灯時刻制御手段を備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項25】 輝度レベル $m-1$ では点灯せず輝度レ

8

ベル m で初めて点灯するサブフィールド期間を SFm とし、輝度レベル m では点灯せず輝度レベル $m+1$ で初めて点灯するサブフィールド期間を $SFm+1$ とし、サブフィールド期間 SFm 、 $SFm+1$ の点灯時間長を夫々 $T(SFm)$ 、 $T(SFm+1)$ とすると、 $T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$ なる関係が成立するように点灯時間長を制御して入力画像データに対して非線形表示特性を付与するスキャンコントローラ手段を更に備えた、請求項24記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項26】 前記スキャンコントローラ手段より前段に接続され、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う歪み補正手段を更に備えた、請求項25記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項27】 前記入力画像データに対して多階調化処理を施す多階調化手段を備えた、請求項24～26のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項28】 前記スキャンコントローラは、表示輝度の全領域のうち、低輝度部分の階調ステップを表示するために割り当てるサブフィールド期間の数を高輝度部分より多く設定する、請求項24～27のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項29】 前記スキャンコントローラ手段は、ディスプレイの対応する画素を発光させるためのサステインパルスの数は、前記低輝度部分の階調ステップに割り付けられたサブフィールド期間において前記高輝度部分よりも少なく設定する、請求項28記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項30】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動方法であって、

n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号から $a \leq n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成するステップと、

該入力画像信号から $b < a \leq n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成するステップと、

該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するステップとを含む、ディスプレイ駆動方法。

【請求項31】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動方法であって、

n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $a < n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成するステップと、

該入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $b < a < n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成するステップと、

該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するステップとを含む、ディスプレイ駆動方法。

(6)

9

【請求項32】 前記第2の画像信号を生成するステップは、誤差拡散処理後のb階調の画像信号の各輝度値を前記第1の画像信号における同等の輝度値に変換するステップを含む、請求項30記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項33】 前記第1の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に係数 $(a-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す、請求項30又は31記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項34】 前記第1の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施すステップを含む、請求項33記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項35】 前記第2の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に係数 $(b-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す、請求項30又は31記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項36】 前記第2の画像信号を生成するステップは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施すステップを含む、請求項35記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項37】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該第1の画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項30～36のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項38】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該入力画像信号の輝度レベルの微小変化が発光期間の重心変動を大きく変動する場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項37記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項39】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項30～36のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項40】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項41】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項42】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力

10

画像信号との差分と、現在のフィールド期間の該入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分とに基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項43】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項40～42のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項44】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号に対して3原色が一定比率で混合された輝度信号を生成するステップを含み、該輝度信号について前記差分を求める、請求項40～43のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項45】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在のラインの前記入力画像信号と1ライン前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項46】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、現在の画素に関する前記入力画像信号と1画素前の画素に関する該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項39記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項47】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第1の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項45又は46記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項48】 前記入力画像信号に対して3原色の各色の信号について画像中の動き量を求めるステップを更に含み、前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、該動き量に基づいて切り替えを行う、請求項40～47のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項49】 前記第1の画像信号と前記第2の画像信号を切り替え出力するステップは、前記入力画像信号と該第1の画像信号とに基づいて切り替えを行う、請求項30～36のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動方法。

【請求項50】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動装置であって、
n, a, bを整数としたとき、n階調の入力画像信号から $a \leq n$ を満足するa階調の第1の画像信号を生成する第1の処理パスと、
該入力画像信号から $b < a \leq n$ を満足するb階調の第2の画像信号を生成する第2の処理パスと、
該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するスイッチ手段とを備えた、ディスプレイ

(7)

11

駆動装置。

【請求項51】 発光時間長によって輝度表現を行うディスプレイの駆動装置であって、

n 、 a 、 b を整数としたとき、 n 階調の入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $a < n$ を満足する a 階調の第1の画像信号を生成する第1の処理パスと、
該入力画像信号に対して誤差拡散処理を施して $b < a < n$ を満足する b 階調の第2の画像信号を生成する第2の処理パスと、

該第1の画像信号と該第2の画像信号とを画素単位で切り替え出力するスイッチ手段とを備えた、ディスプレイ駆動装置。

【請求項52】 前記第2の処理パスは、誤差拡散処理後の b 階調の画像信号の各輝度値を前記第1の画像信号における同等の輝度値に変換する手段を含む、請求項50記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項53】 前記第1の処理パスは、前記入力画像信号に係数 $(a-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す手段を含む、請求項50又は51記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項54】 前記第1の処理パスは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイパネルの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施す手段を含む、請求項53記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項55】 前記第2の処理パスは、前記入力画像信号に係数 $(b-1)/(n-1)$ を乗算した後に誤差拡散処理を施す手段を含む、請求項50又は51記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項56】 前記第2の処理パスは、前記入力画像信号に対して、前記ディスプレイの非線形表示特性を補正するための該非線形表示特性とは逆関数による補正処理を施す手段を含む、請求項55記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項57】 前記スイッチ手段は、該第1の画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項50～56のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項58】 前記スイッチ手段は、該入力画像信号の輝度レベルの微小変化が発光期間の重心変動を大きく変動する場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項57記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項59】 前記スイッチ手段は、前記入力画像信号に基づいて切り替えを行う、請求項50～56のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項60】 前記スイッチ手段は、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項61】 前記スイッチ手段は、現在のフィール

12

ド期間の前記入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項62】 前記スイッチ手段は、現在のフィールド期間の前記入力画像信号と1フィールド期間前の該入力画像信号との差分と、現在のフィールド期間の該入力画像信号と2フィールド期間前の該入力画像信号との差分とに基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

10 【請求項63】 前記スイッチ手段は、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第2の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項60～62のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項64】 前記スイッチ手段は、前記入力画像信号に対して3原色が一定比率で混合された輝度信号を生成するステップを含み、該輝度信号について前記差分を求める、請求項60～63のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

20 【請求項65】 前記スイッチ手段は、現在のラインの前記入力画像信号と1ライン前の該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項66】 前記スイッチ手段は、現在の画素に関する前記入力画像信号と1画素前の画素に関する該入力画像信号との差分に基づいて切り替えを行う、請求項59記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項67】 前記スイッチ手段は、前記差分がしきい値以上の場合にのみ該第1の画像信号を選択出力するように切り替えを行う、請求項65又は66記載のディスプレイ駆動装置。

30 【請求項68】 前記入力画像信号に対して3原色の各色の信号について画像中の動き量を求める手段を更に備え、前記スイッチ手段は、該動き量に基づいて切り替えを行う、請求項60～67のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

【請求項69】 前記スイッチ手段は、前記入力画像信号と該第1の画像信号とに基づいて切り替えを行う、請求項50～56のうちいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置。

40 【請求項70】 請求項50～69のいずれか1項記載のディスプレイ駆動装置を備えた表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0022

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0022】

【課題を解決するための手段】 上記の課題は、請求項1記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間を N 個のサブフィールド期間SF1～SF N で構成

50

(8)

13

し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定したディスプレイ駆動方法によって達成できる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】上記の課題は、請求項2記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間をN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、1フィールド期間は第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループとを含み、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間とが交互に存在し、該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定したディスプレイ駆動方法によっても達成できる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】上記の課題は、請求項9記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間をN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置において、1フィールド期間内で各々のサブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段を備えたディスプレイ駆動装置によっても達成できる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】上記の課題は、請求項10記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間をN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ

14

駆動装置において、1フィールド期間は第1のサブフィールドグループ及び第2のサブフィールドグループとを含み、1フィールド内で該第1のサブフィールドグループのサブフィールド期間及び該第2のサブフィールドグループのサブフィールド期間とが交互に存在し、該第1のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定すると共に、該第2のサブフィールドグループに含まれる各サブフィールド期間のサステイン期間を略同じ長さに設定する手段を備えたディスプレイ駆動装置によっても達成できる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】請求項17記載の発明では、請求項9～16のうちいずれかにおいて、前処理として、画像データに誤差拡散処理を施す手段及び画像データに階調歪み補正処理を施す手段のうち少なくとも一方を更に備える。上記の課題は、請求項18記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間をN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動方法において、 m が $0 < m < N$ を満足する正の整数とすると、輝度レベル m では輝度レベル $m-1$ で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させるディスプレイ駆動方法によって達成される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】請求項20記載の発明では、請求項19の発明において、前記入力画像データに対して非線形表示特性を付与する前の段階で、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う。請求項21記載の発明では、請求項18～20のうちいずれかの発明において、前記入力画像データに対して多階調化処理を施す。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】上記の課題は、請求項24記載の、1枚の画像を表示する時間である1フィールド期間をN個のサブフィールド期間SF1～SFNで構成し、各サブフィ

(9)

15

ールド期間における発光時間であるサステイン期間の長さによりディスプレイ上で階調表示を行うディスプレイ駆動装置であって、mが $0 < m < N$ を満足する正の整数とすると、輝度レベルmでは輝度レベルm-1で点灯したサブフィールド期間に加え、他の1つのサブフィールド期間を点灯させることにより輝度量を増加させる点灯時刻制御手段を備えたディスプレイ駆動装置によっても達成される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

16

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】請求項26記載の発明では、請求項25の発明において、前記スキャンコントローラ手段より前段に接続され、該入力画像データに対して該非線形表示特性とは逆関数を用いて歪み補正を行う歪み補正手段を更に備える。請求項27記載の発明では、請求項24～26のうちいずれかの発明において、前記入力画像データ

10 に対して多階調化処理を施す多階調化手段を備える。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.